

**GENETISCH STATISTISCHE ANALYSE
AUF EINANDERFOLGENDER LEISTUNGEN
BEIM FLECKVIEH IN BAYERN**

Bernhard Kruff

1970



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus dem Institut für Tierzucht und Tierhygiene
des Fachbereichs Tiermedizin der Universität München

Lehrstuhl für Tierzucht

Vorstand: Professor Dr. H. Kräußlich

Arbeit angefertigt unter Leitung von

Priv. Doz. Dr. Dr. habil. K. Osterkorn

GENETISCH STATISTISCHE ANALYSE AUF EINANDERFOLGENDER

LEISTUNGEN BEIM

FLECKVIEH IN BAYERN

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der tiermedizinischen Doktorwürde

des Fachbereichs Tiermedizin der Ludwig-Maximilians-Universität

München

von

Bernhard Kruff

aus

Mülheim/Ruhr

München 1978

Gedruckt mit Genehmigung des Fachbereichs
Tiermedizin der Universität
München

Dekan: Prof. Dr. H. Kräußlich

Referent: Priv.-Doz. Dr. Dr. habil. K. Osterkorn

Korreferent: Prof. Dr. Dr. F. Bakels

Tag der Promotion: 28. Juli 1978



Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
2. Literatur	3
2.1. Beziehung aufeinanderfolgender Leistungen innerhalb Bullen	3
2.2. Zuchtwertschätzung von Bullen auf der Grundlage der ersten beiden Laktationen	10
2.3. Beziehung des Zuchtwertes zur Merzquote	13
2.4. Beziehung des Zuchtwertes zur Lebensleistung	16
2.5. Beziehung des Zuchtwertes zur Zwischenkalbezeit	23
3. Material	25
4. Eigene Untersuchungen	33
4.1. Beziehung aufeinanderfolgender Leistungen innerhalb Bullen	33
4.2. Zuchtwertschätzung von Bullen für die Milchmenge	37
4.2.1. Zuchtwertschätzung der Bullen für die Milchmenge nach der 1. Laktation ihrer Töchter	37
4.2.2. Zuchtwertschätzung der Bullen für die Milchmenge nach der 2. Laktation ihrer Töchter	40
4.3. Beziehung des Zuchtwertes für die Milchmenge zur Merzquote	47
4.3.1. Zur Methodik der Berechnung der Merzquote	47
4.3.2. Die Beziehung des Zuchtwertes für die Milchmenge zur absoluten kumulierten Merzquote	51
4.3.3. Beziehungen aufeinanderfolgender Merzquoten	58
4.3.4. Anteile der verschiedenen Abgangsursachen an den einzelnen Merzquoten	59

4.4.	Die Beziehung des Zuchtwertes für die Milchmenge zur Lebensleistung	61
4.4.1.	Die Beziehung des Zuchtwertes für die Milchmenge zur absoluten Lebensleistung	61
4.4.2.	Die Beziehung des Zuchtwertes für die Milchmenge zur absoluten Leistung pro Tag	63
4.5.	Die Beziehung des Zuchtwertes für die Milchmenge zur Lebensdauer	68
4.6.	Die Beziehung des Zuchtwertes für die Milchmenge zur Zwischenkalbezeit	69
4.7.	Die Beziehung des Zuchtwertes für die Milchmenge zur durchschnittlichen Abweichungsleistung über alle Laktationen eines Tieres	73
5.	Diskussion und Schlußfolgerungen	75
6.	Zusammenfassung	83
	Summary	84
7.	Literaturverzeichnis	85
8.	Anhang	97

1. Einleitung

Aufgrund der starken Ausweitung der künstlichen Besamung mit gehäuftem Einsatz von relativ wenigen Spitzenvererbern ist die Auswahl und die Festlegung der Rangfolge der genetisch am höchsten einzustufenden Bullen zu einer Entscheidung von zentraler Wichtigkeit geworden. Deshalb soll an der bayerischen Fleckviehpopulation die phänotypische und die genetische, anhand der Abweichungswerte berechnete, Beziehung von verschiedenen Leistungsparametern, die zwischen aufeinanderfolgenden Laktationen besteht, aufgezeigt werden.

Innerhalb von Bullennachkommenschaften differierende Ausmerzquoten der Töchter nach der ersten und den folgenden Laktationen können zu einer Verzerrung der Ergebnisse der Zuchtwertschätzung führen. Ebenso ist es denkbar, daß es bei der Selektion der Bullen nach dem Kriterium der Erstlaktationsleistung ihrer Töchter zu einer Depression der Nutzungsdauer und der Lebensleistung kommt, bzw. daß Unterschiede in bezug auf diese beiden Eigenschaften zwischen den einzelnen Bullen bestehen. Deshalb sollen die Beziehungen zwischen dem Zuchtwert der Bullen und der Merzquote, sowie der absoluten, unter Berücksichtigung der Nutzungsdauer ermittelten, Lebensleistung ihrer Töchter festgestellt werden. Die Beziehung zwischen Zuchtwert und Nutzungsdauer wird ebenfalls untersucht. In gleicher Weise wird die Beziehung des Zuchtwertes zur Zwischenkalbezeit, die in engem Zusammenhang mit diesem Komplex steht, sowie die Abhängigkeit zwischen Zuchtwert und

durchschnittlicher Abweichungsleistung, die über alle erbachten Laktationen berechnet wurde, untersucht.

Zur Prüfung der Frage, inwieweit sich Unterschiede in den oben genannten Beziehungen ergeben, wenn nicht nur die erste Laktation der Töchter, sondern auch die zweite Laktation in die Zuchtwertschätzung mit einbezogen wird, wurde der aus den ersten beiden Laktationen resultierende Zuchtwert der Bullen berechnet. Ein Vergleich der Ergebnisse soll die Frage klären helfen, ob die Einbeziehung der 2. Laktation der Töchter in die Zuchtwertschätzung der Bullen einen Gewinn darstellen kann.

2. Literatur

2.1. Beziehung aufeinanderfolgender Leistungen innerhalb Bullen

Über die Beziehungen aufeinanderfolgender Leistungen sind in der Literatur relativ viele Untersuchungsergebnisse veröffentlicht worden, wobei aber unterschieden werden muß, ob sie innerhalb von Bullennachkommenschaften, oder auf der Basis der Gesamtpopulation ermittelt wurden. Die neueren Untersuchungen sollen im folgenden kurz diskutiert werden.

An englischen Holstein Friesians sind auf der Grundlage von drei Laktationsleistungen, für die Milchmenge abfallende Heritabilitäten von 0,35 in der 1. Laktation, 0,24 in der 2. Laktation und 0,23 in der 3. Laktation ermittelt worden (BARKER und ROBERTSON 1966). Die gleiche Tendenz beobachteten sie auch beim Fettgehalt. Sie stellen dabei einen deutlichen Anstieg der Varianz innerhalb der Bullen gegenüber einem nur geringen Anstieg der Varianz zwischen den Bullen fest und gehen davon aus, daß Umwelteinflüsse im Laufe der Laktationen größer werden. Andere Untersucher kommen zu ähnlichen Ergebnissen (VAN VLECK und BRADFORD 1966, BUTCHER und FREEMAN 1968, KÖTHER und LANGHOLZ 1975). Eine Literaturübersicht der Heritabilitätswerte ist Tabelle 1 zu entnehmen.

Darüber hinaus werden von BUTCHER und FREEMAN (1968) folgende Hypothesen für den Heritabilitätsabfall von der 1. zu den

Tabelle 1

Literaturübersicht über die h^2 Werte von Milchmenge, Fettmenge und Fettgehalt

Autor	Milchmenge			Fettmenge			Fett-%	
	1. Lakt	2. Lakt	3. Lakt	4. Lakt	1. Lakt	2. Lakt	3. Lakt	4. Lakt
Alps 1971	0,25	0,20	0,19	0,19	0,21	0,16	0,15	0,16
Alps und Averdunk 1972								
Barker und Robertson 1966	0,35	0,24	0,23		0,32	0,22	0,24	0,33
Butcher und Freeman 1968	0,31	0,23	0,30	0,46	0,34	0,24	0,37	0,35
Dieselben 1969	0,37	0,36	0,39	0,46	0,32	0,22	0,24	0,33
Christensen et al. 1973	0,28	0,27	0,29	0,44	0,34	0,24	0,37	0,33
Freeman 1960	0,38	0,33	0,38	0,44	0,13			
Förster 1971	0,18				0,19			
Hargrove et al. 1969	0,26				0,43	0,35	0,26	
Kögel 1976	0,36	0,24	0,26		0,26	0,16	0,18	0,22
Köther 1975	0,29	0,20	0,22	0,25	0,37			
Kräußlich et al. 1970	0,39				0,39	0,27	0,17	
Maijala 1975	0,31	0,20	0,16		0,29	0,27	0,24	
Molinuevo und Lush 1964	0,23	0,21	0,18		0,24			
Touchberry 1963	0,26				0,25	0,16	0,17	
Van Vleck und Bradford 1966	0,26	0,20	0,17		0,29	0,09	0,05	
	0,30	0,09	0,08		0,25			
	0,25							
	0,31	0,22	0,24					
					0,31	0,39	0,32	
					0,45	0,40	0,35	
					0,27			
					0,45	0,39	0,34	
					0,57			

Unterschiede sind auch dadurch bedingt, daß die h^2 Werte auf der Basis absoluter Zahlen und zum Teil auf Abweichungswerten beruhen.

2 Werte bedeuten verschiedenes Tiermaterial in einer Untersuchung.

anderen Laktationen angeführt: 1. Wenn man für alle Gene gleiche Effekte annehmen würde, dann könnte die 1. Laktation von mehr Genpaaren kontrolliert werden als die 2. Laktation, oder aber bei gleicher Genzahl wären ihre Effekte in der 1. Laktation größer. 2. Ein ständig abnehmender genetischer mütterlicher Einfluß könnte sich auf die Heritabilitätsschätzung der 1. Laktation stärker auswirken. 3. Es liegen konstante genetische Effekte vor und die niedrigeren Heritabilitäten der 2. und der folgenden Laktationen sind auf das Ansteigen der Umwelteinflüsse zurückzuführen. Dabei sind wohl die ersten beiden Punkte lediglich als mögliche Denkmodelle aufzufassen.

Für das Fleckvieh liegen im Prinzip gleiche Ergebnisse vor, (ALPS 1971, ALPS und AVERDUNK 1972, ALPS 1976). Als Grund für den Abfall der Heritabilitätswerte im Laufe der Laktationen werden in diesen Arbeiten zusätzlich noch nicht erfaßte systematische Effekte wie vorgehende und nachfolgende Zwischenkalbezeit sowie Anzahl der Trockentage diskutiert. Die insgesamt niedrigeren Werte für die Rasse Fleckvieh der beiden obengenannten Untersucher werden bestätigt (FÖRSTER 1971), und zusätzlich werden Selektionsmaßnahmen als Grund für die Abnahme der genetischen Variation und damit für den Abfall der Heritabilitätswerte vermutet.

Für das Braunvieh liegen von dieser Tendenz etwas abweichende Heritabilitätswerte vor. Bei der Milchmenge ist in diesem Material der Abfall der Heritabilitäten von der 1. zur 2. Laktation größer als beim Fleckvieh und im Gegensatz zu anderen Untersuchern wird für den Fettgehalt ein Ansteigen der Herita-

bilitätswerte von der 1. auf die 2. Laktation festgestellt (KÖGEL 1976). Ebenfalls etwas aus dem Rahmen fallen die Heritabilitätswerte einer anderen Untersuchung an Holstein Friesians (MOLINUEVO und LUSH 1964). Sie errechnen einen sehr starken Abfall der Heritabilitäten für die Milchmenge in der 2. und 3. Laktation (0,30, 0,09, 0,08; h^2 Werte 1. - 3. Laktation). Für die Fettmenge kommen sie in der Tendenz zu ähnlichen Ergebnissen. Als mögliche Gründe werden zum einen Selektionsmaßnahmen sowie Unterschiede in der Zwischenkalbezeit und der Trockenzeit vermutet, wenigstens für einen Teil des deutlichen Abfalls dieser Werte verantwortlich zu sein; zum anderen wird darauf hingewiesen, daß die Einbeziehung der letzten, nicht mehr als normal anzusehenden Leistung, die niedrigen Heritabilitätswerte bedingen kann.

Unterschiede im additiven Anteil der Gesamtvarianz zwischen den Bullen werden als mögliche Gründe für die verschiedenen Heritabilitätswerte des Roten bzw. Schwarzbunten Dänischen Rindes angegeben (CHRISTENSEN et al. 1973).

In einer zusammenfassenden Wertung bisheriger Untersuchungen wurde ermittelt, daß die durchschnittlichen Heritabilitäten konform mit dem Herdendurchschnitt steigen und zwar im Bereich von 0,19 - 0,35 (h^2 Werte für Milchmenge), daß also bessere Umweltbedingungen genetische Unterschiede klarer erkennen lassen (MAIJALA 1975). Auch Maijala stellt eine mit steigendem Alter abfallende Entwicklung der h^2 Werte fest; für die 1. auf die 2. Laktation deutlicher als für die 2. auf die 3. Laktation, und er kommt zu dem Ergebnis,

daß über die 3. Laktation hinausgehende Leistungsinformationen keinen Gewinn für die Zuchtwertschätzung bringen und zu vernachlässigen sind. Ein genereller Einfluß der Schätzmethode der h^2 Werte - Töchter-Mütter-Regression bzw. Väterliche-Halbgeschwister-Korrelation - kann seiner Meinung nach nicht angenommen werden, doch räumt er ein, daß bei KB-Material ohne Berücksichtigung des Herdeneinflusses die Töchter-Mütter-Regression innerhalb der Väter zu systematischer Überschätzung der Heritabilitäten führen kann. Dies kann einen Teil der Unterschiede zwischen den aus der Literatur zusammengestellten Heritabilitätswerten in Tabelle 1 erklären.

Die phänotypischen und genetischen Korrelationen aufeinanderfolgender Leistungsmerkmale wurden verschiedentlich untersucht: (FREEMAN 1960, ALLAIRE und HENDERSON 1966, BUTCHER und FREEMAN 1968, ALPS 1971, BAR ANAN 1971, CHRISTENSEN et al. 1973, sowie TOMASZEWSKI et al. 1975). In Tabelle 2 sind die Korrelationswerte aus der Literatur zusammengestellt.

Alle Untersucher errechneten für die phänotypischen Korrelationen insgesamt niedrigere Werte als für die genetischen Korrelationen, was ihrer Meinung nach auf Umwelteinflüsse zurückzuführen ist. Ebenso ursächlich umweltbedingt stellten sie übereinstimmend fest, daß die Korrelationen aufeinanderfolgender Laktationen am höchsten sind und proportional zum Alter ansteigen; mit steigendem Abstand der verglichenen Laktationen aber niedriger werden. Dieser Trend wird in einer Untersuchung nicht bestätigt (BARKER und ROBERTSON 1966).

Tabelle 2

Literaturübersicht: Korrelationen aufeinanderfolgender Leistungen

Autor	1. Lakt x 2. Lakt		2. Lakt x 3. Lakt		3. Lakt x 4. Lakt		4. Lakt x 5. Lakt	
	Mkg	F%	Mkg	F%	Mkg	F%	Mkg	F%
Allaire und Henderson 1966	0,40		0,44		0,45			
Alps 1971	0,52	0,51	0,54	0,51	0,55	0,51	0,55	0,66
	0,87	0,92	1,00	1,00	0,97	0,96	1,10	
Bar Anan 1971	0,79							
Bar Anan 1975	0,76	0,91						
	0,84	0,94						
Barker und Robertson 1966	0,40	0,67	0,44	0,67				
	0,75	0,95	0,95	1,01				
Barr und Van Vleck 1963	0,70		0,69		0,74		0,75	
Butcher und Freeman 1968	0,53	0,49	0,59	0,52	0,62		0,59	0,54
Dieselben 1969	0,43	0,48	0,57	0,54	0,60	0,55		
Christensen et al. 1973	0,51	0,54						
	0,81	0,71						
Maijala 1975	0,85		0,99		0,93			
Förster 1971	0,55	0,51	0,60	0,56	0,57	0,54	0,57	0,58
	0,87	0,85	1,03	1,16	0,87	0,83	1,07	1,06
	0,98	0,98					0,96	
Freeman 1960	0,68	0,80						
Stahl et al. 1966	0,08	0,07	0,27	0,16				
Van Vleck und Bradford 1966	0,48		0,51					
	0,93		1,02					
Vogt-Rohlf und Lederer 1977	0,88	0,89	0,91					

1. Zeile phänotypische Korrelation

2. Zeile genetische Korrelationen

Unterschiede zum Teil auch durch verschiedene Berechnungsgrundlagen: Absolutwerte, bzw. Abweichungswerte zu erklären.

Hier liegen auch die Korrelationskoeffizienten für die Milchmenge unter denen der anderen Untersucher und die Werte für den Fettgehalt darüber. Innerhalb von Bullengruppen wurde eine gute Übereinstimmung zwischen den Korrelationswerten gefunden, sie differieren aber zwischen einzelnen Bullengruppen stark (NOVY und FLAK 1971).

Die Wiederholbarkeit ist auch vom Milchkontrollsystem bzw. von den Zeitabständen zwischen den einzelnen Milchkontrollen abhängig und die Verwendung nur eines Wiederholbarkeitswertes für die Berechnung des Zuchtwertes aus mehreren Laktationen ist eine zu starke Vereinfachung (MAIJALA 1975).

Genetische Korrelationen von eins bedeuten, daß die selben Gene für die Leistungen in verschiedenen Laktationen verantwortlich sind. Die genetischen Korrelationen sind in den obengenannten Untersuchungen für die Milchmenge in der 1. Laktation kleiner als eins und in allen folgenden Laktationen nahe eins. FÖRSTER (1971) zieht in seiner Arbeit den Schluß, daß der Leistungsanstieg zwischen der 1. und den folgenden Laktationen im Gegensatz zu dem zwischen der 2. und allen anschließenden Laktationen durch genetische Unterschiede zwischen den Tieren bedingt sei. Die unterschiedliche Adaptionfähigkeit der einzelnen Tiere an die Veränderungen im Organismus, die das Einsetzen der Laktation mit sich bringt, sollte in diesem Zusammenhang aber auch berücksichtigt werden.

Für die Fettmenge sind die Verhältnisse in den angeführten Arbeiten ähnlich. Bei den Fett-% Werten liegen die in der

Literatur angegebenen genetischen Korrelationen in allen Laktationen nahe eins, so daß hier der weitere Leistungsverlauf aus den Daten der 1. Laktation mit großer Sicherheit vorhergesagt werden kann.

Andere Untersucher vermuten, daß Selektionsmaßnahmen und ein mit steigender Zahl von Laktationen abnehmender mütterlicher Effekt für den Anstieg der genetischen Korrelation von der 1. auf die weiteren Laktationen verantwortlich sein könnten (VAN VLECK und BRADFORD 1966).

2.2. Zuchtwertschätzung von Bullen auf der Grundlage der ersten beiden Laktationen

Heute ist es in der Rinderzucht im allgemeinen üblich, den Zuchtwert eines Bullen anhand der Erstlaktationsleistung seiner Töchter zu schätzen. Im Gegensatz dazu steht eine Untersuchung an Holstein Friesians in Israel. In ihr wird zumindest für die Bullen, die aufgrund der ersten Zuchtwertschätzergebnisse für den weiteren Einsatz ausgewählt wurden, die Einbeziehung der 2. Laktationsleistung ihrer Töchter für nötig gehalten. Die Milchleistung in der 2. Laktation sei nur zu 50 - 60% durch die Erstlingsleistung vorhersagbar. Unterschiede bis zu 400 kg FCM zwischen den beiden Zuchtwerten sind deshalb möglich. Aufgrund der Fett-% Werte dagegen kommt es kaum zu Rangfolgeverschiebungen unter den Bullen (BAR ANAN 1971). Wenn die 2. Laktation in die Zuchtwertschätzung einbezogen wird, ist eine Erhöhung des

genetischen Fortschrittes von 7,5 kg Milch pro Kuh und Jahr möglich (BAR ANAN 1975). Dies wird durch die geringe Beziehung ($r = 0,51$), die zwischen der Milchmenge der 1. und 2. Laktation berechnet wurde, in einer anderen Untersuchung untermauert (STAHL et al. 1966). Auch in einer anderen Arbeit werden durch die Einbeziehung weiterer Laktationen entstehende Rangfolgeverschiebungen zwischen den einzelnen Bullen eingeräumt (HICKMAN und HENDERSON 1955).

Dazu im Gegensatz stehen Ergebnisse, die am ungarischen Fleckvieh ermittelt wurden. In dieser Veröffentlichung ist der Leistungszuwachs der 2. Laktation bei Tieren mit hohem Zuchtwert in der 1. Laktation größer, als bei Tieren, die einen niedrigen Zuchtwert haben. Der größere Anstieg der Inter-Bullen-Varianz als der Intra-Bullen-Varianz in der 2. Laktation bringt zum Ausdruck, daß sich die genetische Leistungsfähigkeit in der 2. Laktation besser realisiert (CZAKO et al. 1964). Andererseits gibt es Bullennachkommenschaften mit nur mäßiger Milchleistung in der 1. Laktation, die aber im Verlauf des weiteren Lebens dann stark ansteigt (DANNENMANN und CONRAD 1969).

Daher sollte vor gehäuftem KB-Einsatz eines Bullen die 2. Laktation seiner Töchter abgewartet werden, da bei einigen Bullen die Leistungszunahme in der 2. Laktation über oder unter dem Durchschnitt der anderen Bullengruppen liegen kann. Insgesamt gesehen jedoch stimmt ihre Rangfolge aufgrund der Erstlaktationsleistung ihrer Töchter als auch auf der Basis der 1. und 2. Laktation gut überein (BARKER

und ROBERTSON 1966).

An Holstein Friesian Bullen in Italien wurden nur leichte Verschiebungen in der Rangfolge bei dem Vergleich der Zuchtwertschätzung anhand nur der 1. Laktation mit den Schätzergebnissen, die sich durch Einbeziehung der 2. bzw. der 2. und 3. Laktation ergaben, festgestellt (CAVALCHINI und FIORENTINI 1968).

Auch bei 41 von 246 Bullennachkommenschaften von Holstein Friesians in Kanada, die alle mindestens 50 Töchter umfaßten, sind Unterschiede zwischen dem auf der 1. Laktationsleistung basierenden Zuchtwert und dem, der auch noch die 2. bzw. 3. Laktation der Töchter einbezieht, ermittelt worden. Generell wird aber der Zuchtwert auf Grund der 1. Laktationsleistung als ausreichend genaue Vorhersage der späteren Leistungsentwicklung angesehen (NICHOLSON et al. 1975).

Ein Genauigkeitsanstieg der Zuchtwertschätzung von 1,5% bei Einbeziehung der ersten zwei Laktationen bzw. 3% unter Verwendung der ersten drei Laktationen bei Verwendung verschiedener Heritabilitäten für jede Laktation ist möglich (BUTCHER und FREEMAN 1968). In einer anderen Arbeit wird ein Genauigkeitsanstieg von 10 - 12% errechnet, der das verlängerte Generationsintervall aufwiegen könnte (SYRSTAD 1973).

Im Gegensatz dazu verzichtet FEWSON (1963) auf wiederholte Leistungen in der Zuchtwertschätzung, weil in der Mehrzahl

der von ihm herangezogenen Arbeiten die Heritabilität der Durchschnittsleistung für mehrere Laktationen nicht höher ist, als die Heritabilität der 1. Leistung. Wegen der Auswirkungen auf den Selektionserfolg pro Jahr bei Einbeziehung wiederholter Leistungen erscheint ihm ihre Hereinnahme nur für die Zuchtwertschätzung anhand der Vorfahren sinnvoll. In ähnlicher Weise wird der Genauigkeitsanstieg der Zuchtwertschätzung von 0,78 auf 0,86 bei Einbeziehung der 2. Laktation nicht für ausreichend gehalten, das verlängerte Generationsintervall auszugleichen (DEMPFLE 1977). Auch andere Untersucher halten die Erstlaktationsleistung für eine ausreichende Selektionsbasis, da sie etwa 85% der Genauigkeit der auf zwei Laktationen beruhenden Werte für die Vorhersage der weiteren Leistung besitzt (TOMASZEWSKI et al. 1975, VOGT-ROHLF und LEDERER 1977).

Eine Korrelation von 0,77 zwischen der Rangfolge von Bullen aufgrund der Ergebnisse der 1. und der 1. und 2. Laktationsleistung ihrer Töchter wird in einer anderen Arbeit ausgewiesen (WICKHAM und HENDERSON 1977). Dabei berücksichtigen sie die Selektion zwischen der 1. und 2. Laktation nicht.

2.3. Beziehung des Zuchtwertes zur Merzquote

Vielschichtige Gründe können zur Merzung eines Tieres führen, doch die meisten Untersuchungen basieren nur auf der Feststellung gemerzt oder nicht gemerzt. Nicht zuletzt deshalb, weil verlässliche Angaben über die Abgangsursachen der einzelnen Tiere nicht zu erhalten sind.

Im allgemeinen kann jedoch davon ausgegangen werden, daß neben zufälligen Gründen, die Höhe der Milchleistung das Hauptgewicht bei dieser Entscheidung hat. Deshalb beeinflußt die Milchleistung in der letzten und auch vorletzten Laktation vor der Merzung diese Entscheidung am meisten (BOEPPLE 1961, BAKELS 1962, BARR und VAN VLECK 1963, ALLAIRE und HENDERSON 1966). Ebenso wurde eine Abhängigkeit der Merzquote von der Herdendurchschnittsleistung in dem Sinne festgestellt, daß in Herden mit niedrigeren Durchschnittsleistungen die Merzquote höher ist (HINKS 1966a). Dies würde dazu führen, wenn die Leistungsanforderungen unabhängig von der Herdendurchschnittsleistung gleich groß sind, daß in Herden mit niedrigem Durchschnitt insgesamt gesehen relativ bessere Tiere überleben würden als in Herden mit höherem Durchschnitt.

Zwei Möglichkeiten kommen in Frage, Zuchtwertprüfergebnisse durch Merzung vor Erreichen einer Laktationsleistung zu beeinflussen: 1. Merzung bevor ein Probemelkergebnis vorliegt und 2. Merzung nach Vorliegen von mindestens einem Probemelkergebnis; in diesem Fall ist es möglich, die Laktationsleistung hochzurechnen. Die Ausfälle vor dem 3. Probemelken werden in Bayern mit 6,8% aller Erstlinge angegeben (KRÄUBLICH et al. 1970).

Für die Rasse Fleckvieh ist mit folgenden Merzquoten im Laufe der Laktationen zu rechnen: Ausfälle vor Erreichen einer 250 Tage Leistung etwa 15 - 17%; setzt man die verbliebenen Tiere gleich 100% an, ergeben sich nachfolgende

Werte. 2. Laktation 77,5%, 3. Laktation 62,0%, 4. Laktation 50% (AVERDUNK 1974). In einer anderen Untersuchung wird der Prozentsatz aller Tiere mit abgeschlossener Leistung in der 1. Laktation, die auch eine 2. Laktation erbringen, mit 69% angegeben, wobei aber auf die große Schwankungsbreite dieses Wertes zwischen den einzelnen Nachkommengruppen hingewiesen wird: 51 - 86% für die 2. Laktation; 35 - 74% Schwankungsbreite für die 3. Laktation (VOGT-ROHLF und LEDERER 1977). Solche Differenzen werden als genetisch bedingt angesehen (DANNENMANN und CONRAD 1969).

Dabei besteht eine negative Korrelation ($r = -0,54$) zwischen der Abweichungsleistung und den Abgängen vor Erreichen einer vollständigen Erstlaktationsleistung (GRANTHAM et al. 1974). Es besteht also ein enger Zusammenhang zwischen dem Anstieg der Leistung und der Verringerung der Abgänge vor Erreichen einer abgeschlossenen Leistung in der 1. Laktation. In einer anderen Untersuchung wird eine nur leicht negative Beziehung ($r = -0,35$) zwischen dem Zuchtwert und der Abgangsrate festgestellt und, da in dieser Arbeit nur 10% der Abgänge leistungsbedingt erklärbar scheinen, die Einbeziehung der Abgangsrate in die Bullenselektion gefordert (BAR ANAN 1971).

Ein Bulle, dessen Töchter eine niedrige Erstlaktationsleistung haben, der aber gleichzeitig eine geringe Merzquote hat, kann, weil die Wirtschaftlichkeit einer Milchkuh von der Nutzungsdauer abhängig ist, vom ökonomischen Standpunkt her einem Bullen mit höherer Leistung seiner Töchter, aber auch größerer Merzquote vorzuziehen sein (DANNENMANN und CONRAD 1969).

Weil man annimmt, daß verschiedene Merzquoten innerhalb von Bullennachkommenschaften die Rangfolge der Bullen nicht beeinflussen, werden sie in der Regel bei der Zuchtwertschätzung nicht berücksichtigt (ALPS und AVERDUNK 1972, VAN VLECK und HENDERSON 1963). Dies dürfte aber nur dann zutreffen, wenn die Merzung der Tiere rein leistungsabhängig ist.

Um eine Verzerrung des Zuchtwertes durch die Ausmerzung von Tieren auszuschalten, wird eine Zerlegung der Merzquote in einen zufälligen und systematischen Teil vorgeschlagen und unter der Voraussetzung, daß nur die schlechtesten Tiere gemerzt werden, eine Methode entwickelt, die untere Grenze des Zuchtwertes zu bestimmen (OSTERKORN 1974).

Da, wie schon festgestellt, die Milchleistung das hauptsächliche Kriterium für die Merzung eines Tieres ist, werden Tiere mit hoher Erstlaktationsleistung in geringerem Maße ausgemerzt als Tiere mit niedrigerer Leistung (BIRKER 1960, ALLAIRE und HENDERSON 1966, HINKS 1966a und 1966b, ROBERTSON und BARKER 1966, CARTER 1968). Eine hohe Milchleistung könnte aber prädisponierend für einen Anstieg der Merzquote durch Gründe wie Krankheiten usw. sein (ALLAIRE und HENDERSON 1966).

2.4. Beziehung des Zuchtwertes zur Lebensleistung

Die Lebensdauer bzw. die Nutzungsdauer und die damit zusammenhängende absolute Lebensleistung sind als medizinisches, züchterisches und wirtschaftliches Problem anzusehen (SCHUMANN

1960). Die Länge einer durchaus möglichen und auch wirtschaftlichen Nutzungsdauer wird mit 12 - 18 Jahren angegeben (MARTIN 1950/51, HEFELE 1955, BIRKER 1960, BOESSNECK 1960, RICHTER 1960).

Zugunsten einer Verlängerung der Nutzungsdauer sprechen:

1. Geringere Belastung der Milcherzeugungskosten mit Aufzucht-kosten. 2. Es werden mehr Kälber je Kuh geboren und damit verringert sich der Bedarf an Nachzucht und die Selektions-möglichkeiten nehmen zu. 3. Aufgrund der Beziehung zwischen Alter und Leistung steigt bei zunehmendem Herdendurchschnitts-alter die Herdendurchschnittsleistung und eine bestimmte Milch-menge läßt sich mit weniger Tieren produzieren. 4. Damit ver-ringert sich der Arbeitsaufwand, der fast ausschließlich von der Anzahl der gehaltenen Tiere und nicht von der erzeugten Milchmenge abhängig ist (BAKELS 1962, GAALAAS und PLOWMAN 1963, HEFELE 1955). Zusätzlich werden für ältere Kühe durch-aus gute Schlachterlöse erzielt; der Gewichtszuwachs kann die altersbedingten Preisabschläge ausgleichen (GAEDE 1963).

Mehrere Untersucher kamen zu dem Ergebnis, daß Tiere, die in der 1. Laktation eine höhere Leistung erbringen, auch eine längere Nutzungsdauer, bzw. ein höheres Lebensalter haben (HASSANIN 1960, PARKER et al. 1960, GAALAAS und PLOWMAN 1963, LÖFFEL 1963, VAN VLECK 1964, PURI und SHARMA 1965, WHITE und NICHOLS 1965, ROBERTSON und BARKER 1966, VAN VLECK und BRAD-FORD 1966, MILLER 1967).

Eine dazu im Gegensatz stehende Abnahme der Nutzungsdauer von

1,9 Jahren, bei einem Anstieg der alterskorrigierten mittleren Lebensleistung um 1000 kg FCM wurde in einer anderen Untersuchung festgestellt. Gleichzeitig wird errechnet, daß bis zu einer mittleren Lebensleistung von 4300 kg alterskorrigierten FCM die absolute Lebensleistung erheblich ansteigt. Bei darüber hinausgehendem Anstieg der mittleren Lebensleistung kann die Mehrproduktion die Verkürzung der Nutzungsdauer nicht mehr ausgleichen. Für die Verlängerung der Nutzungsdauer um ein Jahr wird ein Anstieg der absoluten Lebensleistung von rund 3500 kg alterskorrigierten FCM berechnet (BAKELS 1959).

Dazu im Gegensatz stehen Ergebnisse, die ausweisen, daß bei gleichen Abhängigkeiten, die Mehrproduktion die Verkürzung der Nutzungsdauer kompensiert (HASSANIN 1960). Ein wichtiger Zusammenhang besteht auch zwischen der Nutzungsdauer und der Fruchtbarkeit, da Tiere ohne ausreichende Fruchtbarkeit gemerzt werden (HASSANIN 1960, DANNENBERG 1967).

Verschiedentlich wurde die Heritabilität der Lebensleistung sowie die Korrelation zwischen der Erstlaktationsleistung und der Lebensleistung berechnet. Die Werte sind aus der Literaturübersicht in Tabelle 3 zu entnehmen.

Aufgrund der gefundenen niedrigen Heritabilitätswerte wird von einigen Autoren die direkte Selektion auf Lebensleistung für ineffektiv gehalten, wobei aber auf die Wichtigkeit der indirekten Auslese über das Kriterium Leistung hingewiesen wird (PARKER et al. 1960, PLOWMAN 1960, MILLER et al. 1967). Unterschiede in der Langlebigkeit zwischen einzelnen Kühen

Tabelle 3

Literaturübersicht über Heritabilitätswerte der Lebensleistung und Korrelationen der Erstlaktationsleistung zur Lebensleistung*

r	h^2_{LL}	Autor
0,47	0	Engelhard 1961
		Evans et al. 1964
0,48	0,18	Hargrove et al. 1969
0,27		Hogreve 1959
0,62		Larson et al. 1951
0,68	0,05-0,14	Miller et al. 1967
0,34		Norman und Van Vleck 1972
0,18-0,19	0	Parker et al. 1960
	0,15	Plowman und Gaalaas 1960
0,61-0,70		Puri und Sharma 1965
0,71-0,86	0,05-0,20	Robertson und Barker 1966
0,20		Specht et al. 1967
	0,37	Wilcox et al. 1957

LL: Lebensleistung

* Durch verschiedene Definitionen der Lebensleistung sind ein Teil der unterschiedlichen Werte zu erklären.

scheinen hauptsächlich durch nichtgenetische Einflüsse bedingt zu sein (PARKER et al. 1960).

Auch auf die Gefahr der zu frühen Bevorzugung von Bullen mit besseren Leistungsergebnissen ihrer Töchter wird hingewiesen (DANNENMANN und CONRAD 1969). Weiter wird die Wichtigkeit herausgestellt, die Nutzungsdauer der Vorfahren von KB-Bullen mit zu bewerten, um einer unbewußten Verkürzung der Nutzungsdauer entgegenzuwirken (BIRKER 1960). Kühe mit längerer Nutzungsdauer bringen mehr Kälber zur Welt, aus denen die nächste Generation erstellt wird, daher kommt es zu einer automatischen Selektion auf Langlebigkeit (PARKER et al. 1960).

Wegen der errechneten hohen genetischen Korrelation zwischen der Milchleistung in der 1. Laktation und der Lebensleistung, wird die Milchleistung der 1. Laktation als Selektionsgrundlage empfohlen (HARGROVE et al. 1969, NORMAN und VAN VLECK 1972). Ebenso konnte keine Beeinflussung der Lebensleistung durch Selektion unter den Bullennachkommenschaften nach Abschluß der 1. Laktation in anderen Arbeiten festgestellt werden (ROBERTSON und BARKER 1966, MILLER et al. 1967). In einer früheren Untersuchung jedoch wird die Milchleistung in der 1. Laktation nur für Tiergruppen und nicht für das Einzeltier als Schätzgrundlage für die Lebensleistung anerkannt (MOSER 1958).

Der Einfluß des Erstkalbealters auf die Lebensleistung wurde verschiedentlich festgestellt (ENGELHARD 1961, PURI und SHARMA

1965). Mit steigendem Erstkalbealter steigen auch die mittleren Jahresleistungen (RICHTER 1960). Dabei reduzieren sich durch das Erstkalbealter bedingte Leistungsunterschiede von ca. 300 kg Milch in der 1. Laktation auf 134 kg Milch in der 3. Laktation (KÖTHER und LANGHOLZ 1975). Die Beziehung zwischen Zuchtwert und Lebensleistung dürfte durch das Erstkalbealter nicht verzerrt werden, da angenommen werden kann, daß die Erstkalbealterklassen normal verteilt sind und es somit zu ausgleichenden Effekten kommt.

Bei der Ermittlung der optimalen Nutzungsdauer anhand einer Gewinnfunktion wurde für die günstigste Länge der Nutzungsdauer die Formel: Erstkalbealter + 140 Monate entwickelt (OSTERKORN 1970).

Die maximale Milch-Lebensleistung wird bei einer täglichen Milchleistung von 20 kg in der 1. Laktation erreicht (GILL und ALLAIRE). Ein maximales Alter ist nach oben genannten Untersuchern bei einer täglichen Milchleistung von 19 kg zu erwarten. Für darüber hinausgehende Leistungen in der 1. Laktation stellten sie eine Reduktion der Lebensleistung fest. Aus einem Erstkalbealter von 25 Monaten resultiert die höchste Milchleistung pro Tag; bei einer Zwischenkalbezeit zwischen 12 und 13 Monaten nimmt die Milchleistung pro Tag ebenfalls die höchsten Werte an, doch aus einer Zwischenkalbezeit von 13 - 15 Monaten ergibt sich ein höheres Lebensalter und eine höhere absolute Lebensleistung (LAMB 1963). Zwischen der Milchleistung pro Tag, berechnet auf der Basis

der ersten fünf 305 Tage-Leistungen und der Milchleistung pro Tag, die sich bei Zugrundelegung des Zeitraumes zwischen der 1. bis zur 6. Abkalbung ergibt, besteht eine Korrelation von $r = 0,90$. Die Rangfolge der Tiere ändert sich durch diese beiden Berechnungsgrundlagen nicht (ROBERTSON und FAIRLIE 1966).

Dabei stellten die oben genannten Autoren fest, daß bei Tieren mit längerer Lebensdauer häufig auch ein Anstieg der Zwischenkalbezeit auf mehr als die gemeinhin geforderten 12 Monate zu konstatieren ist. Die Verlängerung der Zwischenkalbezeit ist aber nicht signifikant mit einem Anstieg der Milchproduktion pro Tag verbunden. Für die Länge der Laktation jedoch ergab sich die Beziehung, daß bei einer Zunahme der Zwischenkalbezeit um 4 Tage in einem Bereich von 360 - 499 Tagen die Laktationslänge um 1 - 2 Tage zunimmt.

2.5. Die Beziehung des Zuchtwertes zur Zwischenkalbezeit

Der Einfluß, den die Zwischenkalbezeit auf die Zuchtwertschätzung von Bullen haben kann, wurde in einigen Untersuchungen geprüft. Dabei konnte kein Einfluß der Zwischenkalbezeit auf die Zuchtwertschätzung festgestellt werden (AVERDUNK und ALPS 1970, KÖTHER und LANGHOLZ 1975). Letztere nehmen an, daß es, da die Zwischenkalbezeiten der Nachkommen normal verteilt sind, zu ausgleichenden Effekten kommt. Dabei stellten sie fest, daß die Auswirkungen der Zwischenkalbezeit auf die laufende Laktation hauptsächlich aus den Einflüssen der neuen Trächtigkeit bestehen. Die Beziehung der mittleren Zwischenkalbezeit zur Milchleistung in der 1. Laktation wird mit $r = 0,19 - 0,21$ angegeben (MILLER et al. 1967), die Beziehung der vorangehenden Zwischenkalbezeit zur darauf folgenden Laktation mit $r = 0,20 - 0,26$ (CHRISTENSEN et al. 1973). Dabei konnten die letztgenannten aber keine signifikante Beziehung zwischen der Zwischenkalbezeit und der Herdendurchschnittsleistung feststellen. Etwas niedrigere Ergebnisse, $r = 0,02 - 0,16$, werden in einer anderen Arbeit angegeben, dabei besteht ein hoch gesicherter Einfluß der Zwischenkalbezeit (ALPS et al. 1973).

Eine sehr schwach negative Beziehung wurde jedoch zwischen mittlerer Zwischenkalbezeit und mittlerer Lebensleistung gefunden. Dagegen ist die Korrelation zwischen mittlerer Zwischenkalbezeit und Nutzungsdauer positiv (HASSANIN 1960). Eine Zunahme sowohl der Lebensleistung, als auch der

Nutzungsdauer wurde in einer anderen Untersuchung für den Anstieg der mittleren Zwischenkalbezeit bis 480 Tage festgestellt. Wegen der niedrigen Wiederholbarkeitswerte der Zwischenkalbezeit von 0,08 scheint keine Prognose für die Länge späterer Zwischenkalbezeiten möglich zu sein (BAKELS 1960, BAUER und BAKELS 1960).

Die Länge der Zwischenkalbezeit wird nur zu einem geringen Teil auf genetische Gründe zurückgeführt und ist hauptsächlich von der Umwelt abhängig. Die längere Zwischenkalbezeit zwischen 1. und 2. Laktation im Vergleich zu allen nachfolgenden wird damit erklärt, daß den Tieren am Anfang eine längere Erholungspause gegönnt wird (ENGELHARD 1961). Insgesamt gesehen haben Tiere mit höherer Leistung eine längere Zwischenkalbezeit als solche mit geringerer Leistung (MILLER et al. 1967, DANNENBERG 1967). Geringe Differenzen in den Zwischenkalbezeiten verschiedener Bullengruppen deuten darauf hin, daß die Tierbesitzer im allgemeinen nicht bereit sind, das Risiko einer längeren Zwischenkalbezeit auf sich zu nehmen (DANNENMANN und CONRAD 1969). Dies macht deutlich, daß die Zwischenkalbezeit zu einem großen Teil durch die jeweiligen Tierbesitzer mit beeinflußt wird. Zudem darf nicht vergessen werden, daß physiologische Faktoren wie auch Sterilitätsfälle, Höhe und Qualität des Futterangebotes sowie andere Managementfaktoren, z.B. die vorangegangenen Trockentage, in den Angaben für die Zwischenkalbezeit nicht berücksichtigt sind (DANNENBERG 1967).

3. Material

Das für die folgenden Auswertungen benutzte Material wurde vom Landeskuratorium der Erzeugerringe für tierische Veredelung in Bayern (LKV) bereitgestellt. Es umfaßt die Zahl von 62628 Kühen, die alle im Kontrolljahr 1969/70 eine Erstlaktationsleistung erbracht hatten und der Milchleistungsprüfung angeschlossen waren. Außerdem standen von diesen Tieren alle folgenden Jahresleistungen bis zu ihrem jeweiligen Ausscheiden aus der Milchleistungsprüfung, das bedeutet in der allermeisten Zahl der Fälle bis zu ihrer Merzung, zur Verfügung. Die letzten in die folgenden Auswertungen einbezogenen Leistungsdaten stammten aus dem Kontrolljahr 1975/76, so daß alle ausgewählten Tiere die Möglichkeit hatten, maximal 7 Laktationsleistungen in diesem Zeitraum zu erbringen.

Im einzelnen waren folgende Angaben für jedes Tier auf dem Datenträger vorhanden:

1. Ordnungsbegriff der Kuh, Kennzahl des Betriebes, Landkreis, Gemeinde, Betrieb, Kennzahl der Kuh im Betrieb,
2. Geburtsdatum der Kuh,
3. die jeweiligen Kalbedaten und die Anzahl der Kalbungen,
4. Geschlecht und Verwendungszweck des Kalbes,
5. die Nummer der jeweiligen Laktation,
6. die Anzahl der Melktage pro Laktation:

Für Laktationen die vor Erreichen von 250 Melktagen

beendet wurde, lagen keine Leistungsangaben vor. Deshalb wurden Laktationen mit weniger als 250 Melktagen in die weiteren Auswertungen nicht mit einbezogen.

7. die Werte für Milch-kg, Fett-kg und Fett-% jeweils absolute Zahlen und Abweichungswerte:

Die Abweichungswerte für Fett-kg und Fett-% wurden vom LKV erst ab Kontrolljahr 1972/73, das entspricht der 4. Laktationsleistung, routinemäßig im Rahmen der Zuchtwertschätzung berechnet. Für einen Teil des Materials nahm das LKV auch für die vorhergehenden Kontrolljahre eine nachträgliche Berechnung dieser Abweichungswerte vor. Bei Vorliegen dieser Abweichungswerte für Fett-kg und Fett-% sind sie auf dem Datenträger enthalten und werden sie auch in die Auswertungen mit einbezogen.

8. die Zwischenkalbezeit und das Erstkalbealter in Tagen,
9. Abgangsursache, Abgangsdatum und Abgangsalter der Kuh, letzteres in Tagen,
10. Gesamtfuttertage, Gesamtmelktage und Gesamttrockentage der Kuh,
11. die Lebensleistung der Kuh in Milch-kg und Fett-kg:
Für Tiere, die im Kontrolljahr 1975/76 noch lebten, liegt nur die bis dahin erbrachte "vorläufige" Gesamtleistung vor.
12. die Herdbuchnummern der Väter der einzelnen Kühe.

Von den so ausgewählten 552 Vätern dieser Gruppen wurden anhand der Bullenprüflisten der Zuchtwertprüfstellen Südbayern in Grub und Nordbayern in Neustadt-Aisch zum Stichtag 1.7.1970 folgende Angaben und Daten erfaßt:

1. Anzahl der Töchter des Bullen,
2. Abweichungsleistungen von Milch-kg, Fett-kg, Fett-%,
3. Anzahl der Töchter, die die 1. Laktation nicht beendeten.

Konnte der Stichtag 1.7.1970 nicht eingehalten werden, weil z.B. der KB Einsatz des Bullen vor diesem Termin beendet war, so wurde auf einen, dem Stichtag möglichst nahen Termin ausgewichen; dies war bei 33 Tieren der Fall. Für sechs Tiere konnten anhand der Bullenprüflisten keine Daten erhoben werden.

Mittels dieser Angaben ist es möglich den Zuchtwert der Bullen auf einer breiteren Basis zu berechnen, da bei den Zuchtwertprüfstellen auch die Töchter, die vor dem Kontrolljahr 1969/70 geboren wurden, zur Ermittlung des Zuchtwertes herangezogen werden. So sind die Nachkommenzahlen je Bulle in vielen Fällen höher. Die Zuchtwerte, die im folgenden mit den Daten der Zuchtwertprüfstelle berechnet werden, sollen mit denen, die auf dem LKV - Material basieren, verglichen werden.

Durch Zuordnung der jeweiligen Väter zu diesen Tieren, dies geschah anhand der Herdbuchnummern, wurden Töchtergruppen gebildet. Die Zahl der so entstandenen Töchtergruppen belief sich auf 7166; die Gruppengröße erstreckte sich von einer Tochter bis zu 1650 Töchter je Gruppe. Der hohe Anteil von Gruppen mit niedrigen Töchterzahlen (2750 Gruppen mit einer Tochter, 1080 Gruppen mit zwei Töchtern) dürfte zum Teil auch auf Fehllochungen und andere Datenerfassungsfehler zurückzuführen sein. Durch Festlegen der Mindestgruppengröße auf 20 Töchter, um statistisch relevante Aussagen zu gewährleisten, reduzierte sich das ursprüngliche Material von 62628 Tieren auf 38543 Tiere und die Zahl der Töchtergruppen ging dadurch auf 552 Gruppen zurück.

Tabelle 4

Töchtergruppengröße	Anzahl der Väter
< 20	6614
20 - 40	343
41 - 60	93
61 - 80	33
81 - 100	13
101 - 120	6
121 - 140	7
141 - 160	12
> 160	45

Um zu einer umfassenderen Kenntnis der Materialstruktur zu gelangen, wurden die Mittelwerte und die dazugehörigen Standardabweichungen der Zwischenkalbezeit, sowie für Milch-kg, Fett-kg und Fett-%, und zwar jeweils Absolutwerte und Abweichungswerte, berechnet. Jede Laktation ist hierbei gesondert berücksichtigt worden. Die Ergebnisse sind aus Tabelle 5 ersichtlich.

Sie liegen im Rahmen der für die Fleckviehpopulation in diesem Zeitraum veröffentlichten Daten. (Jahresberichte des Landeskontrollverbandes e.V.)

Außerdem wurde die Anzahl der Tiere ermittelt, die alle die gleiche Anzahl von Laktation erbracht hatten, wobei die 1. bis 8. Laktation in die Berechnung einbezogen wurden. Hierbei ist auf die letzte, vollständig ausgewiesene Laktationsleistung zurückgegriffen worden. Häufig folgt dieser noch eine unvollständige Laktation mit weniger als 250 Melktagen. Deshalb wurden diesen Tiergruppen mit gleicher Anzahl von Laktationen die korrespondierenden Tiergruppen mit gleicher Anzahl von Kalbungen gegenübergestellt. (siehe Tabelle 6)

Der höhere Anteil von Tieren mit nur einer Leistung ist wohl darauf zurückzuführen, daß sie die in sie gesetzten Erwartungen nicht erfüllen konnten, und deshalb gemerzt worden sind. Dies geschieht wohl hauptsächlich im Laufe der ersten Laktation bzw. nachdem das 2. Kalb gefallen ist.

Tabelle 5

Mittelwerte und Standardabweichungen von Milch-kg, Fett-kg und Fett-% absolut und Abweichungen, sowie Zwischenkalbezeit absolut, getrennt nach Laktationen

Lakt. Nr.	Milch-kg			Fett-kg			Fett-%			ZKZ		
	n	$\bar{x}$	s	n	$\bar{x}$	s	n	$\bar{x}$	s	n	$\bar{x}$	s
1 absolut	32373	3309	721	32373	131,9	30,5	32373	3,99	0,33			
Abw.	32373	49	607	26598	2,0	24,9	26598	0,01	0,32			
2 absolut	23369	3909	866	23369	157,9	37,9	23369	4,04	0,36	30811	384,8	59,7
Abw.	23369	30	666	—*	—*	—*	—*	—*	—*			
3 absolut	18930	4323	938	18930	172,9	41,4	18930	4,00	0,37			
Abw.	18930	45	700	1270	17,5	33,9	1270	0,04	0,34	23626	382,5	57,5
4 absolut	15038	4562	960	15038	182,6	42,7	15038	4,00	0,37	18307	385,2	63,8
Abw.	15038	70	731	13400	3,1	32,7	13400	0,02	0,36			
5 absolut	11396	4644	946	11396	184,9	42,2	11396	3,98	0,37	14133	386,0	62,2
Abw.	11396	77	732	11371	2,4	33,2	11371	0,02	0,36			
6 absolut	8065	4668	970	8065	184,3	42,6	8065	3,94	0,36	10419	387,6	64,8
Abw.	8065	68	739	8064	1,9	32,3	8064	0,02	0,36			
7 absolut	4374	4656	958	4374	182,3	42,6	4374	3,91	0,37	7113	386,9	59,6
Abw.	4374	99	743	4373	3,3	33,7	4373	0,03	0,36			
8 absolut	314	4455	973	314	175,9	43,6	314	3,94	0,39	3410	378,0	47,5
Abw.	314	-70	769	314	-3,7	36,2	314	0,03	0,38			

* Aufgrund des unvollständigen Datenmaterials keine Berechnung der Abweichungsleistungen Fett-kg und Fett-% in der 2. Laktation

Tabelle 6

Anzahl der Tiere, die jeweils die gleiche Anzahl von Laktationen bzw. Kalbungen bis zu ihrer Merzung abgeschlossen haben.

Anzahl der Leistungen	Zahl der Tiere mit:	
	abgeschlossenen Laktationen	Kalbungen
1	8619	10578
2	4818	7813
3	4044	5655
4	3825	4430
5	3446	3858
6	3841	3426
7	4071	3861
8	314	3257

Einen Überblick über die Merzquoten des Gesamtmaterials gibt Tabelle 7. In ihr sind die Merzquoten nach der 1. bis zur 8. Abkalbung kumulierend angegeben.

Tabelle 7

Kummulierende Merzquoten nach der 1. bis zur 8. Kalbung für
das Gesamtmaterial

Angabe der Merzquoten in %

Anzahl der Kalbungen	Merzquoten		
	n	$\bar{x}$	s
1	552	26,9	9,1
2	552	45,6	11,3
3	552	58,4	11,4
4	552	68,2	10,8
5	552	76,7	9,1
6	549	84,1	7,4
7	541	92,5	5,0
8	489	99,7	1,0

4. Eigene Untersuchungen

4.1. Beziehungen aufeinanderfolgender Leistungen innerhalb Bullen

Es sollte festgestellt werden, welche Abhängigkeit zwischen den Leistungen in verschiedenen Laktationen besteht. Dabei wird zwischen phänotypischen Beziehungen, die aufgrund der absoluten Leistungszahlen ermittelt werden und mittels der Abweichungswerte berechneten genetischen Beziehungen unterschieden. Da die Abweichungswerte vom Populationsmittel auf systematische Umwelteinflüsse wie Erstkalbealter, Kalbesaison und Herdendurchschnittsklasse korrigiert sind, drückt sich in der Beziehung zwischen den Abweichungswerten der genetische Anteil der Abhängigkeiten zwischen zwei aufeinanderfolgenden Leistungen aus.

Es wurde für die Milch-kg-Werte ein Anstieg der phänotypischen Korrelationskoeffizienten von 0,71 zwischen 1. und 2. Laktation bis zu 0,76 zwischen der 3. und 4. Laktation festgestellt. Darauf folgt zwischen der 4. und 5. Laktation, sowie zwischen der 5. und 6. Laktation ein Abfall der Werte auf jeweils 0,74. Für die Fett-kg, Fett-%, sowie für die Abweichungswerte wurden in der Tendenz gleiche Beziehungen ermittelt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 8 zu entnehmen. Andere Untersucher (siehe Tabelle 2) kommen zu ähnlichen Ergebnissen (BARR und VAN VLECK 1973, BUTCHER und FREEMAN 1968). Die gleiche Tendenz, jedoch niedrigere Zahlen-

Tabelle 8

Korrelationen von Leistungen aufeinanderfolgender Laktationen

	1. x 2. Lakt.		2. x 3. Lakt.		3. x 4. Lakt.		4. x 5. Lakt.		5. x 6. Lakt.	
	n	r	n	r	n	r	n	r	n	r
Milch-kg	22775	0,71	18000	0,75	14448	0,76	10960	0,74	7782	0,74
Fett-kg	22775	0,70	18000	0,74	14448	0,74	10960	0,72	7782	0,72
Fett-%	22775	0,68	18000	0,69	14448	0,69	10960	0,68	7782	0,68
Milch-kg Abweich.	22775	0,55	18000	0,60	14448	0,61	10960	0,60	7782	0,59
Fett-kg Abweich.	---*)	---*)	---*)	---*)	895	0,55	9751	0,56	7771	0,55
Fett-% Abweich.	---*)	---*)	---*)	---*)	895	0,65	9751	0,66	7771	0,67
ZKZ	---	--	18872	0,11	16405	0,11	12723	0,13	9296	0,09

*) keine Berechnung wegen unvollständigem Datenmaterial.

werte werden in Arbeiten von ALPS (1971) und FÖRSTER (1971) gefunden. Das stetige Ansteigen der Korrelationswerte im Laufe der Laktationen kann unter anderem auf die verminderte genetische Variabilität sowie auf das Ansteigen der Umwelteinflüsse zurückzuführen sein, die die Werte zunehmend beeinflussen.

Da die Milchleistung in der letzten Laktation vor der Merzung eines Tieres in sehr vielen Fällen im Vergleich zu der vorangehenden Laktation deutlich niedriger ist, und daher die Beziehung zwischen den Laktationen beeinflussen kann, ist diese Auswertung ohne Berücksichtigung der jeweils letzten Laktation eines jeden Tieres erneut durchgeführt worden. Wie aus den Ergebnissen in Tabelle 9 zu entnehmen ist, erhöhten sich dadurch die Korrelationswerte nicht oder nur unbedeutend. Dies mag auch dadurch zu erklären sein, daß die letzte Laktation oft keine Länge von mindestens 250 Melktagen erreicht und deshalb, als ungültig gewertet, von vornherein nicht in die Berechnung mit einbezogen wurde.

Auf die tabellarische Wiedergabe der Korrelationskoeffizienten, die sich innerhalb jeder Bullengruppe ergeben, kann verzichtet werden. Die Beziehungen von aufeinanderfolgenden Leistungen, die sich innerhalb der einzelnen Bullengruppen ergeben, verhalten sich in der Tendenz und in der Größe der Werte wie das Gesamtmaterial. Die Unterschiede zwischen Bullen mit gleichem Zuchtwert sind nur unbedeutend und wohl als zufallsbedingt anzusehen; zudem muß bei den teilweise doch geringen Töchterzahlen die abnehmende statistische Aussage-sicherheit berücksichtigt werden.

Tabelle 9

Korrelationen von Leistungen aufeinanderfolgender Laktationen ohne Berücksichtigung der jeweils letzten Laktation eines jeden Tieres

	1. x. 2. Lakt.		2. x 3. Lakt.		3. x 4. Lakt.		4. x 5. Lakt.		5. x 6. Lakt.	
	n	r	n	r	n	r	n	r	n	r
Milch-kg	21419	0,71	16405	0,75	12805	0,76	9507	0,76	6465	0,75
Fett-kg	21419	0,70	16405	0,74	12805	0,75	9507	0,73	6465	0,73
Fett-%	21419	0,68	16405	0,69	12805	0,70	9507	0,69	6465	0,69
Milch-kg Abweich.	21419	0,56	16405	0,60	12805	0,61	9507	0,61	6465	0,59
Fett-kg Abweich.	---*)	---*)	---*)	---*)	750	0,58	8435	0,57	6465	0,55
Fett-% Abweich.	---*)	---*)	---*)	---*)	750	0,67	8435	0,67	6465	0,68
ZKZ	---	--	16599	0,11	13127	0,10	9768	0,12	6623	0,07

*) keine Berechnung wegen unvollständigem Datenmaterial.

4.2. Zuchtwertschätzung von Bullen für die Milchmenge

4.2.1. Zuchtwertschätzung der Bullen für die Milchmenge nach der 1. Laktation ihrer Töchter

Für die folgenden Auswertungen war es notwendig den Zuchtwert jedes Bullen unter Berücksichtigung der 1. und 2. Laktation seiner Töchter zu berechnen. Der Zuchtwert auf der Basis der Erstlaktationsleistung der Töchter (im folgenden ZW_1 genannt) wurde nach der in Bayern üblichen Methode mittels unten angegebener Formel geschätzt.

$$ZW_1 = \frac{2n}{n+k} (T-VG); \quad k = \frac{4-h^2}{h^2}$$

n = Anzahl der Tiere mit einer Abweichungsleistung in der ersten Laktation

T = durchschnittliche Töchterleistung

VG = Schätzwert eines durchschnittlich veranlagten Tieres unter gleichen Umweltbedingungen

h^2 = Erblichkeitsanteil der Leistung

Die für die Formel benötigten Heritabilitätswerte wurden am eigenen Material ermittelt, wobei die Schätzmethode nach ROBERTSON, vierfache Halbgeschwisterkorrelation, angewandt wurde:

$$h^2 = \frac{4 s_1^2}{s_1^2 + s_0^2}$$

s_1^2 = Inter-Väter Varianzkomponente entsprechend Kovarianzkomponente zwischen den Halbgeschwistern

s_0^2 = Intra-Väter Varianzkomponente

Der Standardfehler der Heritabilitätswerte wurde ebenfalls nach ROBERTSON bestimmt:

$$s_h^2 = (h^2 + \frac{4}{\bar{n}}) \sqrt{\frac{2}{n \text{ (Väter)}}}$$

$\bar{n}$ = durchschnittliche Anzahl der Töchter je Vater

Die Heritabilitätswerte für Milch-kg sind folgender Aufstellung zu entnehmen:

h^2	s_h^2
1. Lakt : 0,25	0,02
2. Lakt : 0,17	0,02
3. Lakt : 0,15	0,02
4. Lakt : 0,13	0,02
5. Lakt : 0,10	0,02
6. Lakt : 0,14	0,03

Die gefundenen Werte stimmen recht gut mit den früher für das Fleckvieh berechneten Heritabilitäten (siehe Tabelle 1) überein (ALPS 1971, ALPS und AVERDUNK 1972, ALPS 1976, FÖRSTER 1971). Auch andere Untersucher kommen bei Holstein Friesians zu in der Tendenz ähnlichen, wenn auch höheren Zahlen (BARKER und ROBERTSON 1966, VAN VLECK und BRADFORD 1966, BUTCHER und FREEMAN 1968).

Auffallend ist der deutliche Abfall der Heritabilitätswerte von 0,25 in der 1. Laktation auf 0,17 in der 2. Laktation. Neben mit dem Alter steigenden Umwelteinflüssen, die als mögliche Erklärung angegeben werden (BARKER und ROBERTSON 1966, ALPS und AVERDUNK 1972), sowie Selektionsmaßnahmen, die die genetische Variabilität in späteren Laktationen vermindern könnten (FÖRSTER 1971), und der Theorie, daß verschiedene Genkonstellationen die einzelnen Laktationen kontrollieren (BUTCHER und FREEMAN 1968), muß auch folgendes berücksichtigt werden: Die Anforderungen, die bei Einsetzen der 1. Laktation an das Tier gestellt werden, sind sehr groß. Euterausbildung und Milchsekretion können einen Streßfaktor darstellen, an den sich die Tiere erst gewöhnen müssen. So werden gerade Hochleistungstiere in der 1. Laktation Anpassungsschwierigkeiten haben, die unter Umständen einen großen Teil der 1. Laktation andauern und die sich in einer Überschätzung der Heritabilitätswerte für die 1. Laktation niederschlagen können. Der Abfall der Werte in den folgenden Laktationen kann dann als physiologisches Training aufgefaßt werden. Außerdem muß ein zunehmendes Überhandnehmen von Umwelteffekten in Rechnung gestellt werden.

Die Zuchtwerte für die Milchmenge der 1. Laktation wurden einmal anhand der bei den Zuchtwertprüfstellen ermittelten Daten geschätzt, weil dadurch nicht nur die Töchterleistungen eines Jahres, wie im eigenen Material, sondern alle erfaßten Töchterleistungen des betreffenden Bullen berücksichtigt werden konnten. Zum anderen ist der Zuchtwert für Milch-kg auf der Basis des eigenen Materials berechnet worden.

Die Ergebnisse sind in folgender Gegenüberstellung festgehalten:

Zuchtwert Bullenprüfstellenmaterial:

$$n = 546; \quad \bar{x} = 17; \quad s = 262$$

Zuchtwert eigenes Material:

$$n = 552; \quad \bar{x} = 5; \quad s = 262$$

Sie zeigen eine gute Übereinstimmung in ihrer Rangfolge, die Rangkorrelation beträgt 0,85. Dies läßt sich auch daraus ersehen, daß die größten Differenzen zwischen den Ergebnissen der Zuchtwertschätzung beider Materialien Überwiegend unter 100 kg Milch liegen.

Bei der Festlegung der Rangfolge der Bullen nach Höhe des Zuchtwertes werden ältere Bullen aufgrund des stattgehabten Zuchtfortschrittes absolut gesehen zu niedrig eingestuft, da die jüngeren Bullen aktuell geschätzt werden. Im Rahmen der weiteren Auswertungen hat diese Tatsache aber keinen Einfluß auf die Rangfolge der Bullen. Es kann also davon ausgegangen werden, daß das eigene Material eine durchaus repräsentative Stichprobe der Population darstellt.

4.2.2. Zuchtwertschätzung der Bullen für die Milchmenge nach der 2. Laktation ihrer Töchter

Bei der Zuchtwertschätzung aufgrund von zwei wiederholten Leistungen (im folgenden ZW_{1+2} genannt) können nur dann die

Mittelwerte der Abweichungsleistungen der beiden Laktationen in oben genannte Formel eingesetzt werden, wenn die Heritabilitäten der Leistungen gleich sind. Aus der dadurch erhöhten Genauigkeit der Zuchtwertschätzung braucht aber kein effektiver Gewinn zu resultieren, da verlängertes Generationsintervall und geringere Variabilität der Durchschnittswerte in Rechnung gestellt werden müssen (KRIPPEL 1968). Die Beziehungen zwischen den beiden Leistungen bleiben bei dieser Methode unberücksichtigt. Deshalb wurden für beide Laktationen Regressionskoeffizienten berechnet, in die die individuellen Töchterzahlen sowohl für die 1. Laktation als auch für die 2. Laktation eingingen. Nachstehend sind die Gleichungen zur Berechnung der Regressionskoeffizienten aufgeführt:

$$s_{x_1}^2 \sqrt{n_2} b_1 + \text{Kov.}(x_1 \cdot x_2) \sqrt{n_1} b_2 = s_{x_1}^2 \sqrt{n_2} h_1^2 + \text{Kov.}(x_{A1} \cdot x_{A2}) \sqrt{n_1}$$

$$\text{Kov.}(x_1 \cdot x_2) \sqrt{n_2} b_1 + s_{x_2}^2 \sqrt{n_1} b_2 = \text{Kov.}(x_{A1} \cdot x_{A2}) \sqrt{n_2} + s_{x_2}^2 \sqrt{n_2} \cdot h_2^2$$

x_1 = Absolute Milchleistung in der 1. Laktation

x_2 = Absolute Milchleistung in der 2. Laktation

x_{A1} = Abweichung Mkg in der 1. Laktation

x_{A2} = Abweichung Mkg in der 2. Laktation

n_1 = Anzahl der Tiere mit Abweichungsleistungen in der 1. Laktation

n_2 = Anzahl der Tiere mit Abweichungsleistungen in der 2. Laktation

h_1^2 = Heritabilität der 1. Laktation

h_2^2 = Heritabilität der 2. Laktation

Der Zuchtwert unter Berücksichtigung von 2 Laktationen der Töchter errechnet sich dann wie folgt:

$$ZW_{1+2} = b_1 \overline{Abw}_{1. \text{ Lakt}} + b_2 \overline{Abw}_{2. \text{ Lakt}}$$

Im Durchschnitt von 552 Bullen ergaben sich für die Wichtungsfaktoren der beiden Laktationen folgende Werte:

$$b_1 = 0,68 \pm 0,06 \quad b_2 = 0,08 \pm 0,02$$

Die gesonderte Einbeziehung der Anzahl von Tieren, die nur die erste Laktation aufweisen, bzw. die sowohl eine erste als auch die 2. Laktation vollendeten, d.h. also die Berücksichtigung der Merzquote, drückt sich in der Größe der Wichtungsfaktoren so aus, daß bei geringer Merzquote nach der ersten Laktation b_2 größer wird und b_1 gleichzeitig im Wert abnimmt. Sind die Ausfälle nach der ersten Laktation dagegen groß, verhalten sich die Wichtungsfaktoren umgekehrt.

Wenn bei der Zuchtwertschätzung nur Tiere, die zwei Laktationen aufweisen, berücksichtigt werden, und dadurch, da n_1 gleich n_2 ist, die Merzquote unberücksichtigt bleibt, ergibt sich für b_1 ein Durchschnittswert von 0,56 und für b_2 ein Durchschnittswert von 0,13. Die Rangfolgeverschiebungen von Bullen zwischen diesen beiden Zuchtwertschätzergebnissen sind nur gering.

Bei der Zuchtwertschätzung von Kühen unter Einbeziehung mehrerer Laktationen wurden Regressionskoeffizienten berechnet, die ein Verhältnis von etwa 1,5 : 1 haben (ALPS 1971, FÖRSTER 1971). Für die Zuchtwertschätzung von Bullen ergeben sich am eigenen Material je nachdem, ob nur Tiere mit zwei Laktationen oder alle Töchter des Bullen berücksichtigt werden, Werte von ca. 4 : 1 bis 8 : 1. In diesem Zusammenhang muß aber berücksichtigt werden, daß es sich bei der Zuchtwertschätzung von Kühen um Eigenleistungen handelt, nämlich die jeweilige Laktation, die doch von relativ vielen zufälligen Effekten beeinflußt sein kann und deshalb noch eine große Streuung der Werte aufweist. Die Zuchtwertschätzung von Bullen beruht auf den Leistungen vieler Töchter, so daß bei genügend großer Töchterzahl zufällige Schwankungen weitgehend ausgeschaltet sind. Deshalb ist hier die erste Laktation, deren Ergebnisse zudem viel früher vorliegen, höher zu bewerten als in der Zuchtwertschätzung der Kühe.

Die Rangkorrelation zwischen ZW_1 und ZW_{1+2} beträgt 0,98 und liegt damit über dem von WICKHAM und HENDERSON (1977) ermittelten Wert. Die Rangfolge der Bullen stimmt für beide Zuchtwerte insofern recht gut überein, daß bei einer Einteilung in "gut veranlagte Bullen", "durchschnittlich veranlagte" und "unterdurchschnittlich veranlagte Tiere", die gleichen Tiere bei beiden Zuchtwertschätzungen in denselben Gruppen zu finden sind. Dies steht in genereller Übereinstimmung mit den Ergebnissen anderer Untersucher (BARKER und ROBERTSON 1966, CAVALCHINI und FIORENTINI 1968, NICHOLSON et al. 1975, VOGT-ROHLF und LEDERER 1977).

Innerhalb dieses groben Rasters ergeben sich aber für einige Bullen doch Rangfolgeverschiebungen mit folgender Tendenz: In der Gruppe der "gut veranlagten Bullen" rangieren die Tiere auf der Basis ZW_{1+2} in einigen Fällen etwas niedriger als auf der Basis ZW_1 . In der Gruppe der "durchschnittlich guten Tiere" kommt es zu fast keinen Veränderungen und in der Gruppe der "unterdurchschnittlichen Vererber" werden die Vatertiere durch ZW_{1+2} in einigen Fällen etwas besser bewertet.

Im Anhang sind die Zuchtwerte für die Milchmenge, die sich aus den beiden Methoden der Zuchtwertschätzung ergeben und die daraus resultierende Rangfolge der Bullen gegenübergestellt. Da die Töchterzahlen bei den Prüfbullen in der Regel relativ klein sind und es daher zu starken zufälligen Schwankungen kommen kann, wurden nur geprüfte Bullen mit Töchterzahlen über 100 berücksichtigt. Die Bullen wurden fortlaufend nummeriert.

Der Einfluß der unterschiedlichen Merzquoten dürfte nur zu einem geringen Teil für die Veränderungen in der Rangfolge der Bullen verantwortlich zu machen sein. Die unterschiedliche Entwicklung der Abweichungswerte in der 2. Laktation (r zwischen 1. und 2. Laktation 0,55) darf in diesem Zusammenhang nicht übersehen werden. Sie kann die Rangfolgeverschiebungen mit beeinflussen.

Um festzustellen, ob sich durch die Hereinnahme der 2. Laktation in die Zuchtwertschätzung für die Milchmenge Ver-

änderungen in der Beziehung zwischen Zuchtwert und Leistung der Töchter ergaben, wurde die Korrelation zwischen ZW_1 bzw. ZW_{1+2} zu den jeweiligen Töchterzahlen berechnet. Dabei ergaben sich zwischen ZW_1 und ZW_{1+2} keine Unterschiede. Die um Null liegenden Korrelationen zwischen dem Zuchtwert für die Milchmenge und dem Fett-% Gehalt der Milch dürften durch die hauptsächlichliche Selektion auf Milch-kg und Fett-kg zu erklären sein.

Die niedrigen Korrelationswerte zwischen dem Zuchtwert für Milch-kg und den Abweichungsleistungen sind durch die Methode der Berechnung bedingt, da nicht der Durchschnittswert der Abweichungsleistungen in die Berechnung einging, wie das bei der Zuchtwertschätzung üblich ist. In der Auswertung wurde die Abweichungsleistung jeder Kuh einzeln berücksichtigt.

Zwischen den absoluten Zahlen und den Abweichungswerten sind nur geringe Unterschiede feststellbar. Dies dürfte dadurch bedingt sein, daß bei dem großen Umfang des Materials sich die einzelnen Umwelteffekte aufheben dürften. In Tabelle 10 sind die Korrelationswerte zwischen ZW_1 und den verschiedenen Töchterleistungen aufgeführt. Da sich für ZW_1 und ZW_{1+2} keine Unterschiede ergaben, wurde auf die tabellarische Wiedergabe der Werte für ZW_{1+2} verzichtet.

Tabelle 10

Korrelation zwischen ZW₁ Mkg des Vaters und Leistung der Töchter

Leistung	Korrelationskoeffizienten für die						
	1. Lakt n=28941	2. Lakt n=22902	3. Lakt n=18559	4. Lakt n=13935	5. Lakt n=11159	6. Lakt n=7906	7. Lakt n=4293
Mkg	0,29	0,22	0,18	0,17	0,15	0,16	0,12
Fkg	0,26	0,19	0,15	0,15	0,13	0,13	0,10
F%	-0,04	-0,02	-0,01	-0,01	-0,01	-0,02	-0,02
Mkg Abw.	0,28	0,20	0,16	0,15	0,12	0,12	0,10
Fkg Abw.	0,25	-*	-*	0,11	0,08	0,08	0,06
F% Abw.	-0,05	-*	-*	-0,03	-0,03	-0,04	-0,05

* keine Berechnung wegen fehlendem Datenmaterial

4.3. Die Beziehung des Zuchtwertes für die Milchmenge zur Merzquote

4.3.1. Zur Methodik der Berechnung der Merzquote

Die Anzahl der Töchter, eines jeden Bullen, die einmal gekalbt hatten, wurde gleich 100% gesetzt, und die Zahl der Töchter, die nach jeder sich anschließenden Abkalbung ausgemerzt wurden, als Prozentsatz hiervon berechnet. Die so berechnete Merzquote wird im folgenden als absolute Merzquote bezeichnet. Die kumulierte absolute Merzquote ergibt sich durch Addition der absoluten Merzquoten nach jeder Abkalbung. Zusätzlich wurde noch die relative Merzquote nach jeder Abkalbung ermittelt. Hierbei werden nach jeder Abkalbung die nichtgemerzten Tiere gleich 100% gesetzt und die gemerzten Kühe als Prozentsatz hiervon berechnet.

Eine Kuh gilt jeweils nach ihrer letzten erfaßten Kalbung als gemerzt. Die Berechnung der Merzquote erfolgte deshalb anhand der letzten ausgewiesenen Abkalbung, da für die Laktation, in der die betreffende Kuh die Herde verließ, oft keine Leistungsdaten vorlagen und somit die Zahl der bis zur Merzung erbrachten Melktage in dieser Laktation eine theoretische Schwankungsbreite von 1 - 250 Melktagen hat. Gleichzeitig können dadurch auch die Schwierigkeiten ausgeschaltet werden, die entstehen, wenn nur deshalb für eine Kuh keine Leistungsangaben vorliegen, weil sie nur weniger als 250 Melktage in einem Kontrolljahr aufweist und die Laktation erst im folgenden Kontrolljahr beendet. Die Mittelwerte

und Standardabweichungen der Merzquote (absolute und relative Werte) nach der 1. bis zur 8. Kalbung von allen 552 Bullen sind in Tabelle 11 aufgeführt. Die im Laufe der Laktationen kumulierende absolute Merzquote wurde nachstehend graphisch dargestellt (siehe Abbildung 1).

Ein deutliches Absinken der absoluten Merzquote nach der 1. und 2. Abkalbung im Vergleich zu allen weiteren Abkalbungen ist festzustellen; der Ausmerzprozess scheint sich besonders auf die ersten Laktationen zu erstrecken. Die selbe abnehmende Tendenz zeigte auch die relative Merzquote bis nach der 4. Abkalbung. Der im Anschluß an die 5. Abkalbung deutliche Anstieg der relativen Merzquote ist wohl darauf zurückzuführen, daß die Tiere nach Erreichen der altersbedingten Höchstleistung in der 5. und 6. Laktation verstärkt jüngeren Tieren Platz machen müssen. Eine altersbedingte Zunahme von Krankheiten, wie z.B. Gliedmaßen- und Klauenerkrankungen kann ebenfalls mit für den Anstieg der relativen Merzquote verantwortlich sein. Auch sollte berücksichtigt werden, daß ein Anstieg der relativen Merzquote zwangsläufig erfolgen muß, wenn z.B. nach der 7. Abkalbung noch zehn Töchter eines Bullen überlebt haben und davon nach der nächsten Abkalbung acht gemerzt werden.

Ähnliche Werte wurden von AVERDUNK (1974) für das Fleckvieh und von VOGT-ROHLF und LEDERER (1977) für Deutsche Schwarzbunte ermittelt.

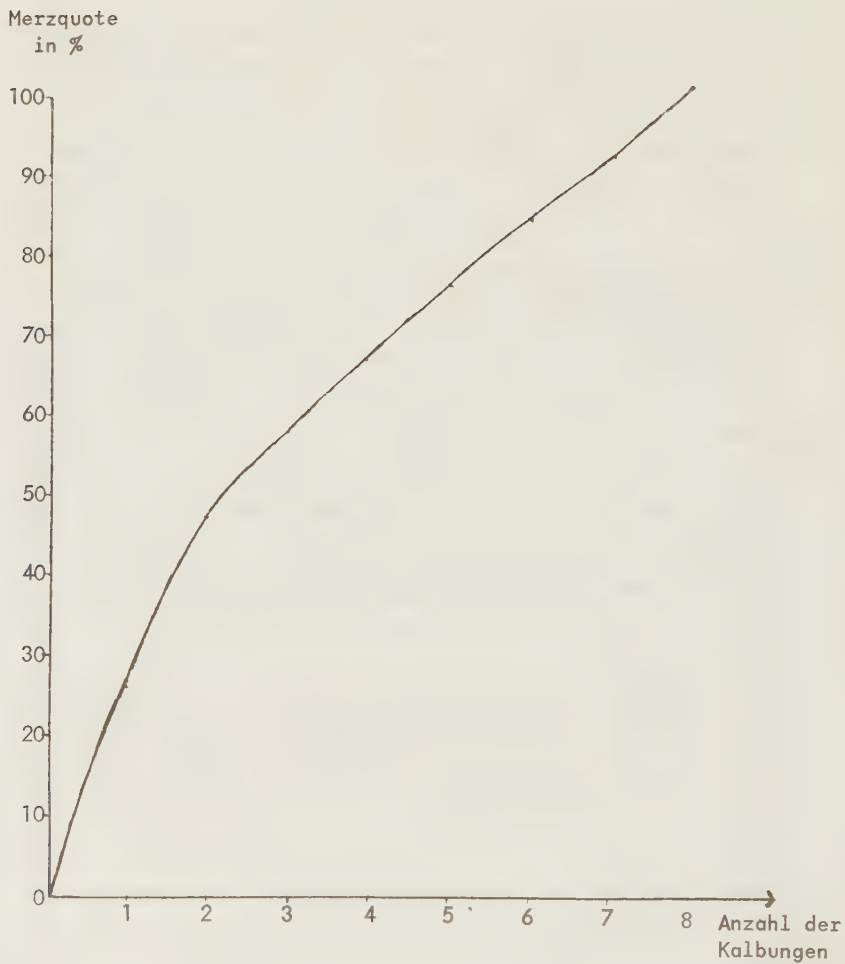
Tabelle 11

Mittelwerte der absoluten und relativen Merzquoten in % nach der 1. bis zur 8. Kalbung für das Gesamtmaterial und getrennt nach 4 Regionen für Bullen mit mehr als 20 Töchtern
1. Zeile absolute Merzquote; 2. Zeile relative Merzquote

Anzahl der Kalbungen	Gesamtmaterial n = 552		Region I n = 94		Region II n = 97		Region III n = 238		Region IV n = 147	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
1	26,9	9,1	22,6	8,6	27,1	10,3	27,0	9,2	25,5	9,6
	26,9	9,1	22,6	8,6	27,1	10,3	27,0	9,2	26,5	9,6
2	18,7	7,9	17,9	7,9	19,6	7,8	20,2	9,2	15,9	6,7
	25,9	10,9	23,4	11,1	26,9	10,2	28,0	12,6	21,9	9,5
3	12,8	6,0	13,2	6,4	12,6	6,0	13,2	6,3	13,0	6,6
	23,9	11,1	22,8	11,3	23,9	11,7	25,5	11,6	22,6	10,7
4	9,8	4,8	10,9	5,6	9,2	4,8	9,6	4,5	9,5	5,0
	24,9	12,7	25,3	15,6	22,8	11,6	25,1	13,2	22,1	11,7
5	8,5	4,7	9,6	5,3	8,0	4,8	8,6	5,1	8,3	4,1
	27,5	14,5	27,9	17,5	26,6	15,8	29,1	18,1	24,2	10,1
6	7,5	4,6	7,9	4,5	7,2	4,8	7,2	4,4	8,5	5,1
	32,9	18,5	31,9	17,6	31,3	21,5	34,7	20,2	32,1	16,4
7	8,5	5,1	9,7	5,3	8,3	5,9	7,7	5,0	9,3	5,5
	54,2	24,8	56,6	24,3	50,8	27,3	53,5	25,0	51,9	24,4
8	7,1	4,9	7,8	5,4	7,7	5,2	6,3	4,6	8,7	5,5
	96,0	13,2	95,4	10,6	95,0	16,8	95,9	13,6	98,3	5,7

Abbildung 1

Graphische Darstellung der absoluten kumulierten Merzquote



4.3.2. Die Beziehung des Zuchtwertes für die Milchmenge zur absoluten kumulierten Merzquote

Die Abhängigkeit zwischen Zuchtwert und Merzquote muß zum einen im Zusammenhang mit der Entwicklung des Milchviehbestandes im Laufe der Jahre gesehen werden, weil sonst größere Bestandsaufstockungen innerhalb der Gesamtpopulation aber auch, was sich gravierender in dieser Beziehung niederschlägt, Bestandsverkleinerungen mit in diese Abhängigkeit eingehen und zu einer Verzerrung der Ergebnisse führen können. Zum anderen gilt es Unterschiede zwischen Gebieten (Ackerbaugesbiet - Grünlandgebiet) zu erfassen und mit zu berücksichtigen.

Aus Tabelle 12 ist die Entwicklung des Milchviehbestandes in Bayern für die Jahre 1970 - 1976 zu entnehmen. (Jahresberichte des LKV)

Tabelle 12

Jahr	Milchkuhalter	Kühe zur Milchgewinnung
1970	266277	1927062
71	253445	1901081
72	242956	1913667
73	233552	1931216
74	224442	1930281
75	217635	1936085
76	210372	1921055

Für die Anzahl der Betriebe ist eine kontinuierlich abnehmende Tendenz festzustellen, die aber die Merzquote nicht beeinflussen dürfte; die Zahl der gehaltenen Kühe ist nur leichten Schwankungen unterworfen. Man darf jedoch davon ausgehen, daß diese Tatsache sich nur unbedeutend auf die Höhe der Merzquote in den betreffenden Jahren auswirkt, wenn zudem bei der Berechnung der Korrelation zwischen Zuchtwert und Merzquote zwischen verschiedenen Gebieten differenziert wird.

Deshalb ist analog zu der in Bayern zur Berechnung der Abweichungsleistung üblichen Gebietseinteilung, eine Unterteilung in vier Regionen vorgenommen worden. Folgende Tierzuchtamtsbereiche fallen dabei unter die einzelnen Regionen (zitiert nach ALPS 1977):

Region I

Ansbach, Aschaffenburg, Bad Neustadt, Würzburg, Bamberg, Bayreuth, Coburg, Hof, Nürnberg (Ost und West).

Region II

Cham, Passau, Regensburg, Weiden, Regen.

Region III

Donauwörth, Günzburg, Landshut, Mühldorf, Pfaffenhofen, München.

Region IV

Kaufbeuren, Kempten, Miesbach, Traunstein, Weilheim.

Laut Angaben des LKV basiert die Gebietseinteilung auf folgenden, in der nachstehenden Übersicht aufgeführten Charakteristika.

Die sich aus der Unterteilung in vier Regionen ergebenden Veränderungen der Mittelwerte der absoluten und relativen Merzquote sind Tabelle 11 zu entnehmen. Die Werte nach der 1. und 2. Abkalbung der Region I sind niedriger als die der anderen Regionen, was dadurch zu erklären sein dürfte, daß hier die Viehhaltung dem Ackerbau gegenüber eine nur untergeordnete Bedeutung hat und die Tiere daher nicht so strengen Selektionskriterien unterliegen, wie in den anderen Regionen, wo auch die Anzahl der Tiere je Betrieb größer ist. In Region IV - reine Grünlandregion - konzentriert sich der Ausmerzprozess in noch stärkerem Maße auf das Ende der 1. Laktation als in den anderen Regionen, weil die Tierhaltung die Haupteinnahmequelle darstellt. Tiere, die den Erwartungen der Besitzer nicht entsprechen, scheinen hier schneller und rigorosser ausgemerzt zu werden.

Die Beziehung zwischen Zuchtwert und absoluter, kumulierter Merzquote wurde für das Gesamtmaterial, sowie regional aufgeschlüsselt, berechnet. Die Korrelationskoeffizienten in Tabelle 13 sind durchwegs negativ. Mit steigender Anzahl der Abkalbungen werden ihre Werte zunehmend kleiner nachdem sie nach der 2. Abkalbung deutlich angestiegen waren.

Übersicht: Charakteristika der vier Wirtschaftsregionen in Bayern

Region I

Der nördliche Teil Nordbayerns; geologisch Keuper- und Muschelkalklagen; Klima: weniger als 750 mm Niederschlag, viele Spätfröste; Betriebe mit weniger als 15 Kühen vorherrschend, Tierhaltung dem Ackerbau untergeordnet.

Region II

Bayerischer Wald mit angrenzenden Gebieten; wenig ertragreiche Urgesteinböden; verlängerte Winterfütterzeit; Betriebe mittelgroß; Viehhaltung ist integrierter Bestandteil des Ackerbaus.

Region III

Donauebene und tertiäres Hügelland in der Gegend von Straubing; Schwemmlandböden, Moorböden, Löslehm, Trias; Betriebsgröße 18 - 22 Kühe; Ackerbaugesamt, Tierhaltung bewußt betrieben, aber hauptsächlich zur Verwertung des Ackerfutters.

Region IV

Voralpengebiet; geologisch wenig einheitlich; über 1000 mm Niederschlag; Grünlandwirtschaft mit überdurchschnittlichem Leistungsniveau der gehaltenen Tiere.

Tabelle 13

Beziehung zwischen Zuchtwert für die Milchmenge und absoluter kumulierter Merzquote für das Gesamtmaterial und getrennt nach Regionen
 1. Zeile Korrelation ZW_1 zur Merzquote, 2. Zeile Korrelation ZW_{1+2} zur Merzquote

Anzahl der Kalbungen	Gesamtmaterial n = 552	Region I n = 131	Region II n = 191	Region III n = 390	Region IV n = 213
1	-0,23 -0,22	-0,17 -0,32	-0,07 -0,15	-0,11 -0,17	-0,25 -0,25
2	-0,35 -0,35	-0,28 -0,48	-0,22 -0,29	-0,17 -0,23	-0,31 -0,31
3	-0,35 -0,35	-0,23 -0,40	-0,19 -0,24	-0,15 -0,17	-0,30 -0,40
4	-0,33 -0,33	-0,21 -0,36	-0,18 -0,29	-0,17 -0,22	-0,27 -0,40
5	-0,29 -0,29	-0,15 -0,35	-0,16 -0,17	-0,13 -0,18	-0,23 -0,24
6	-0,21 -0,21	-0,13 -0,42	-0,15 -0,15	-0,10 -0,12	-0,15 -0,19
7	-0,12 -0,12	-0,13 -0,22	-0,05 0,04	-0,03 0,00	-0,10 -0,18
8	-0,04 -0,04	0,05 0,07	-0,04 -0,02	-0,03 -0,03	-0,01 0,00

Für Holstein Friesians in Israel ist eine Beziehung zwischen Zuchtwert und Merzquote nach der 1. Laktation von $r = -0,35$ berechnet worden (BAR ANAN 1971), die in der Tendenz mit den eigenen Untersuchungen gut übereinstimmt.

Der Anstieg der Korrelationskoeffizienten bis nach der 2. Abkalbung kann wohl dahingehend gedeutet werden, daß die Ausmerzung von Tieren wegen schlechter Leistung in der 1. und hauptsächlich in der 2. Laktation stattfindet und dann abgeschlossen zu sein scheint. Für diesen Zeitraum scheint die Leistung der Tiere ein Hauptkriterium für ihre Ausmerzung zu sein. Danach dürften dann andere Gründe für die Merzung eines Tieres in den Vordergrund treten, die mit weiterer Zunahme der Abkalbungszahl ein immer größer werdendes Gewicht erhalten und so den kontinuierlichen Abfall der Korrelationskoeffizienten erklären könnten. Merzungsursachen wie Unfruchtbarkeit, Festliegen post partum und Tetanie u.s.w. dürften hier einzureihen sein.

Unterschiede in der Beziehung zur Merzquote zwischen ZW_1 und ZW_{1+2} konnten für das Gesamtmaterial nicht festgestellt werden, für die Teilmaterialien der Regionen I, II und III ergaben sich zum Teil beachtliche Unterschiede, wobei die Korrelationswerte für ZW_{1+2} deutlich größer waren als die für ZW_1 ; in der Grünlandregion liegen die Korrelationen für die beiden Zuchtwertschätzungen dagegen etwas enger beieinander.

Die insgesamt höheren Korrelationskoeffizienten für den ZW_{1+2} sind wohl auch damit zu erklären, daß die Merzquote in die Berechnung von ZW_{1+2} mit einbezogen ist. Außerdem ist der mittlere Zuchtwert der in den einzelnen Regionen eingesetzten Bullen verschieden (Region I: 56,9; Region II: 8,8; Region III: -12,3; Region IV: 15,5), und je nach Bedeutung der Viehhaltung in einem Gebiet liegen verschiedene Ausmerzkriterien vor.

Auf der Basis der bei den Bullenprüfstellen in Grub und Neustadt-Aisch erhobenen Daten wurde die Korrelation zwischen ZW_1 und den Abgängen vor Erreichen einer 305 Tage Leistung mit $r = -0,22$ errechnet. Der Korrelationskoeffizient stimmt mit dem zwischen ZW_1 und der Merzquote nach der 1. bzw. 2. Kalbung in etwa überein, so daß das eine Merkmal eine gute Vorhersage des anderen Merkmals ermöglicht.

Die Korrelationskoeffizienten der Rangkorrelation zwischen dem Zuchtwert für die Milchmenge und der absoluten kumulierten Merzquote sind in Tabelle 14 aufgeführt.

Zwischen ZW_1 und ZW_{1+2} konnten keine Unterschiede festgestellt werden. Das Absinken der Rangkorrelation zwischen der Merzquote nach der 4. Abkalbung und der Merzquote nach der 5. Abkalbung ist wohl darauf zurückzuführen, daß das Kriterium Milchleistung als Merzungsursache nach der 5. Laktation noch weiter in den Hintergrund getreten ist und mehr zufällige Gründe für die Merzung eines Tieres vorherrschen.

Tabelle 14

Korrelationskoeffizienten zwischen ZW_1 bzw. ZW_{1+2} und absoluter kumulierter Merzquote nach der 4. bzw. 5. Abkalbung für das Gesamtmaterial

MQ nach 4. Abkalbung $\times ZW_1$: -0,32

MQ nach 4. Abkalbung $\times ZW_{1+2}$: -0,33

MQ nach 5. Abkalbung $\times ZW_1$: -0,28

MQ nach 5. Abkalbung $\times ZW_{1+2}$: -0,29

4.3.3. Beziehungen aufeinanderfolgender Merzquoten

Die Korrelationen aufeinanderfolgender relativer Merzquoten wurden am Gesamtmaterial berechnet, wobei sich folgende Korrelationskoeffizienten ergaben:

MQ1 $\times$ MQ2: $r = 0,19$

MQ2 $\times$ MQ3: $r = 0,17$

MQ3 $\times$ MQ4: $r = 0,13$

MQ4 $\times$ MQ5: $r = 0,05$

MQ5 $\times$ MQ6: $r = 0,12$

MQ6 $\times$ MQ7: $r = -0,06$

MQ7 $\times$ MQ8: $r = 0,06$

MQ8 $\times$ MQ9: $r = -0,03$

Die Korrelationskoeffizienten nehmen im Laufe der Laktationen ab; zwischen der 5. und 6. Merzquote ist noch einmal ein Anstieg der Korrelationswerte festzustellen und daran im Anschluß liegen kaum noch Beziehungen zwischen den einzelnen Merzquoten vor. Das Absinken der Korrelationswerte dürfte durch die abnehmende Bedeutung der Milchleistung als Merzgrund erklärbar sein. Bei den Korrelationskoeffizienten nach der 5. Abkalbung ist die Höhe der relativen Merzquote und ihr Zustandekommen zu bedenken. (siehe Seite 48).

4.3.4. Anteile der verschiedenen Abgangsursachen an den einzelnen Merzquoten

Unter Hinweis auf die Schwierigkeiten, die sich bei der Erfassung von Abgangsursachen ergeben mag Tabelle 15 einen Überblick über die anteilsmäßige Verteilung der Ausmerzgründe im eigenen Material geben. Wie ersichtlich sind Sterilitätsfälle ein Hauptgrund für die Abschaffung der Tiere. Die Angaben "hohes Alter" der 1. bis 4. Laktation dürften auf Mißverständnissen beruhen, da dieser Grund erst ab Erreichen der 5. Laktation angegeben werden kann. Der Grund "schlechte Melkbarkeit" schwankt regional stark und dürfte wohl etwas unterschätzt sein, weil er in Region I, in der die Stallarbeit in der Regel von der Bäuerin geleistet wird, kaum angegeben wird, in Region IV aber häufiger zur Merzung eines Tieres führt. Interessant ist auch die kontinuierliche Zunahme der Klauen- und Gliedmaßenkrankungen mit steigendem Alter der Tiere.

Tabelle 15

Abgangsursachen in % für die Laktationen 1 - 8 gesondert, sowie gesamt für alle Laktationen

Laktationen	Verkauf zu Nutz- u. Zuchtzwecken	hohes Alter	geringe Leistung	Unfruchtbarkeit	Infektionskrankheiten: TBC, Bang, Leukose	Euterkrankheiten	schlechte Melkbarkeit	Stoffwechselkrankheiten: Tetanie, Acetonämie	Klauen u. Gliedmaßenkrank.	sonstige Gründe
1.	11,23	3,27	18,49	41,89	0,44	4,06	1,31	1,33	3,35	14,63
2.	8,02	4,44	13,72	45,58	0,46	4,80	1,23	1,16	4,19	16,40
3.	6,55	5,93	10,65	45,74	0,55	5,40	1,26	1,24	5,02	17,65
4.	5,10	7,95	8,27	44,69	0,58	6,00	1,26	1,30	5,87	18,98
5.	4,27	11,0	7,07	42,10	0,57	6,58	1,30	1,26	6,46	19,40
6.	3,60	15,81	6,34	37,46	0,55	6,60	1,35	1,41	7,24	19,63
7.	2,75	24,09	5,38	29,90	0,35	7,63	1,23	1,55	7,82	19,25
8.	2,26	35,54	4,53	13,94	0,35	9,93	1,92	0,87	6,79	23,87
gesamt	7,70	6,61	12,81	43,02	0,50	5,16	1,28	1,27	4,47	16,91

4.4. Die Beziehung des Zuchtwertes für die Milchmenge zur Lebensleistung

4.4.1. Die Beziehung des Zuchtwertes für die Milchmenge zur absoluten Lebensleistung

Die Korrelation der beiden Zuchtwerte mit der absoluten Lebensleistung, ausgedrückt in Milch-kg und Fett-kg wurde zuerst am Gesamtmaterial berechnet. Im Anschluß daran ist diese Auswertung an einem Teilmaterial erneut durchgeführt worden. In dieses Teilmaterial wurden nur Tiere, die mindestens sechs Laktationsleistungen aufweisen mußten, einbezogen. In Tabelle 16 und Tabelle 17 sind die Ergebnisse festgehalten.

Dabei wird deutlich, daß hinsichtlich der untersuchten Beziehung kein Unterschied zwischen ZW_1 und ZW_{1+2} besteht, daß also die 2. Laktation der Töchter keinen Informationsgewinn für die absolute Lebensleistung darstellt. Für die Milch-kg Werte und die Fett-kg Werte wurden gleiche Beziehungen ermittelt. In beiden Fällen ist mit einem Anstieg des Zuchtwertes ein Anstieg der Lebensleistung verbunden, obwohl die Beziehung mit $r = 0,13$ doch recht lose ist. Wenn nur Tiere mit sechs Laktationen berücksichtigt werden, steigt der Korrelationskoeffizient auf 0,19 an, weil dadurch eine Verzerrung der Ergebnisse durch die niedrigen Leistungszahlen von Tieren mit kurzer Lebensdauer ausgeschaltet wird.

Tabelle 16

Beziehung zwischen Zuchtwert für die Milchmenge und absoluter Lebensleistung in Milch-kg und Fett-kg

1. Zeile ZW_1 ; 2. Zeile ZW_{1+2} $n = 32372$

$\overline{ZW}_{Mkg}$	$\overline{LL}_M$	$r (ZW \times LL_M)$	$\overline{LL}_F$	$r (ZW \times LL_F)$
95,9	16762	0,13	673	0,13
33,1		0,14		0,13

$\overline{ZW}_{Mkg}$: Mittelwert des Zuchtwertes für die Milchmenge

$\overline{LL}_M$: Mittelwert der Lebensleistung in Milch-kg

$\overline{LL}_F$: Mittelwert der Lebensleistung in Fett-kg

Tabelle 17

Beziehung zwischen Zuchtwert für die Milchmenge und absoluter Lebensleistung in Milch-kg und Fett-kg; nur Tiere mit mehr als 5 Laktationsleistungen

1. Zeile ZW_1 ; 2. Zeile ZW_{1+2} $n = 7517$

$\overline{ZW}_{Mkg}$	$\overline{LL}_M$	$r (ZW \times LL_M)$	$\overline{LL}_F$	$r (ZW \times LL_F)$
121,9	32060	0,19	1284	0,17
44,7		0,19		0,17

Erläuterungen siehe oben

Für das Teilmaterial wurde die Regression der absoluten Lebensleistung in Milch-kg und Fett-kg auf ZW_1 bzw. ZW_{1+2} berechnet. Dabei ergab sich für den Anstieg des ZW_1 um 10 kg Milch ein Anstieg der Milchlebensleistung von 555 kg und ein Anstieg der Fettlebensleistung von 22 kg. Aus dem Ansteigen des ZW_{1+2} resultierten Erhöhungen der Lebensleistung von 1014 kg Milch und 40 kg Fett.

Diese Ergebnisse stimmen mit einem Teil früherer Untersuchungen recht gut überein (HOGREVE 1959, NORMAN und VAN VLECK 1972, PARKER et al. 1960, SPECHT et al. 1960). In anderen Arbeiten sind zum Teil wesentlich höhere Werte angegeben; sie liegen hier etwa bei $r = 0,60$ (ENGELHARD 1961, HARGROVE et al. 1969, MILLER et al. 1967, ROBERTSON und BARKER 1966). Zum einen mögen verschiedene Definitionen der Lebensleistung diese Unterschiede bedingen, zum anderen muß auch berücksichtigt werden, daß durch die Verwendung von Abweichungswerten bei der Berechnung, andere Ergebnisse zu erwarten sind, als auf der Basis von absoluten Leistungszahlen für die 1. Laktation.

4.4.2. Die Beziehung des Zuchtwertes für die Milchmenge zur absoluten Leistung pro Tag

Vom wirtschaftlichen Standpunkt her ist nicht nur die absolute Höhe einer Leistung interessant, sondern auch die Zeitspanne, die zur Erbringung dieser Leistung benötigt wird. So soll die absolute Lebensleistung pro Tag als Quotient aus absoluter Lebensleistung (ausgedrückt in Mkg und Fkg) und dazu

benötigter Zeit (ausgedrückt in Futtertagen und Melktagen) definiert sein. Dabei ist die Leistung pro Futtertag wegen ihrer größeren wirtschaftlichen Bedeutung eine für den Tierbesitzer interessante Information.

Wie die Ergebnisse in Tabelle 18 zeigen, bestehen auch hier weder zwischen den beiden Zuchtwerten, noch zwischen Milch-kg und Fett-kg Werten Unterschiede. Die Korrelationswerte sind aber etwas höher, als die der absoluten Lebensleistung, aber insgesamt gesehen mit Werten von $r = 0,23$ immer noch niedrig. Mit einem Anstieg des Zuchtwertes ist also auch eine Erhöhung der Leistung pro Tag zu erwarten. Unterschiede in der Beziehung zwischen Zuchtwert und Lebensleistung bzw. Lebensleistung pro Tag, die auf die Höhe des Zuchtwertes zurückzuführen wären, konnten nicht festgestellt werden.

Die Beziehung zwischen dem Zuchtwert für die Milchmenge und der Lebensleistung wurde ebenfalls an dem Teilmaterial untersucht, das nur Tiere mit mehr als fünf abgeschlossenen Laktationen beinhaltet. Die Ergebnisse sind Tabelle 19 zu entnehmen. Außer dem Anstieg der Mittelwerte von den Zuchtwerten und den Werten für die Leistung pro Tag, ergab sich keine Veränderung gegenüber dem Gesamtmaterial. Da Tiere, die länger überleben einen höheren Zuchtwert und dementsprechend auch eine höhere Leistung pro Tag aufweisen, ist diese Tendenz zu erklären. Durch die Ausschaltung des Alterseinflusses in dem Teilmaterial änderten sich die Korrelationswerte nicht. Dies scheint dadurch erklärbar,

Tabelle 18

Beziehung zwischen Zuchtwert für die Milchmenge und Lebensleistung pro Tag

1. Zeile ZW_1 ; 2. Zeile ZW_{1+2}

$n ZW_1$: 41148; $n ZW_{1+2}$: 38122

Lebensleistung	$\overline{ZW}$	$\overline{\text{Leistung/Tag}}$	r
Milch-kg pro	85	10,9	0,22
Futtag	29	10,9	0,24
Milch-kg pro	85	12,2	0,23
Melktag	29	12,2	0,24
Fett-kg pro	85	0,4	0,21
Futtag	29	0,4	0,22
Fett-kg pro	85	0,5	0,21
Melktag	29	0,5	0,22

Tabelle 19

Beziehung zwischen Zuchtwert für die Milchmenge und Lebensleistung pro Tag, nur Tiere mit mehr als 5 Laktationen

1. Zeile ZW_1 ; 2. Zeile ZW_{1+2} $n = 10310$

Lebensleistung	$\overline{ZW}$	$\overline{\text{Leistung/Tag}}$	r
Milch-kg pro	120	12,1	0,21
Futkertag	44	12,1	0,22
Milch-kg pro	120	14,0	0,21
Melktag	44	14,0	0,21
Fett-kg pro	120	0,5	0,19
Futkertag	44	0,5	0,19
Fett-kg pro	120	0,6	0,19
Melktag	44	0,6	0,19

daß durch die Berechnung der Leistung pro Tag, in der die erbrachte Leistung in direkte Relation zur dazu benötigten Zeitspanne gesetzt wird, eine weitgehende Korrektur erfolgt.

Für die Lebensleistung in Milch-kg und Fett-kg wurden Heritabilitäten von je 0,16 ermittelt, was sich mit den meisten Angaben in der Literatur, siehe Tabelle 3, deckt (HARGROVE et al. 1969, MILLER et al. 1967, PLOWMAN und GAALAAS 1960, ROBERTSON und BARKER 1966). Lediglich WILCOX et al. (1957) errechnen einen Heritabilitätswert, der mit 0,37 höher ist, wohingegen in zwei Untersuchungen keine Heritabilität festgestellt wurde (EVANS et al. 1964, PARKER et al. 1960).

4.5. Die Beziehung des Zuchtwertes für die Milchmenge zur Lebensdauer

Zwei Aspekte wurden im Hinblick auf die Lebensdauer berücksichtigt; zum einen soll die Lebensdauer definiert sein als Zeitspanne, gemessen in Tagen, von der Geburt bis zum Tod respektive zur Schlachtung eines Tieres. Zum anderen soll als ökonomisch wichtiger Punkt unter der Lebensdauer die Anzahl der Gesamtfuttertage verstanden sein.

Um eine Verzerrung der Ergebnisse durch Tiere, die frühzeitig zur Schlachtung gingen, auszuschalten, wurden in dieser Auswertung nur Tiere berücksichtigt, die mindestens fünf Laktationen überlebt hatten. Dies war bei 9309 Tieren der Fall. Die Korrelationskoeffizienten zwischen ZW_1 und dem Abgangsalter bzw. den Gesamtfuttertagen betragen $r = 0,00$ und $r = 0,03$. Für ZW_{1+2} konnten keine signifikant verschiedenen Werte ermittelt werden. Auch bei Einbeziehung der 2. Laktation in die Zuchtwertschätzung lassen sich aufgrund des Zuchtwertes für die Milchmenge eines Bullen keine Rückschlüsse auf die Lebensdauer seiner Töchter ziehen.

4.6. Die Beziehung des Zuchtwertes für die Milchmenge zur Zwischenkalbezeit

Die Beziehung von Zwischenkalbezeiten aufeinanderfolgender Laktationen sind gering und liegen für alle Laktationen etwa bei $r = 0,10$ bis $r = 0,12$ (siehe Tabelle 8 und Tabelle 9). In anderen Untersuchungen wurden ebenfalls niedrige Korrelationswerte gefunden (BAKELS 1960, ALPS et al. 1973, CHRISTENSEN et al. 1973).

Sichere Angaben über die zu erwartende Länge von folgenden Zwischenkalbezeiten sind deshalb wohl kaum möglich; zudem dürfen in diesem Zusammenhang die Faktoren nicht übersehen werden, welche die Zwischenkalbezeit zusätzlich beeinflussen können. Hier seien nur Puerperalerkrankungen, Sterilität und Fragen des Managements erwähnt. Dies kann auch die niedrige Heritabilität der Zwischenkalbezeit erklären, die am eigenen Material geschätzt wurde.

Die Ergebnisse der Heritabilitätsschätzung der Zwischenkalbezeit sind in Tabelle 20 aufgeführt.

Um zufällige Einflüsse auf eine einzelne Zwischenkalbezeit möglichst auszuschließen wurde für die Korrelation zwischen Zuchtwert und Zwischenkalbezeit die mittlere Zwischenkalbezeit berechnet. Sie entspricht dem arithmetischen Mittelwert der einzelnen Zwischenkalbezeiten.

Tabelle 20

Heritabilitätsschätzung der Zwischenkalbezeit

ZKZ	h^2	s_h^2
1	0,06	0,009
2	0,04	0,009
3	0,04	0,010
4	0,03	0,010
5	0,03	0,014
6	0,02	0,016

Im Durchschnitt des Gesamtmaterials wurde für sie ein Wert von 386 Tagen ermittelt. Der Korrelationskoeffizient zwischen Zuchtwert und mittlerer Zwischenkalbezeit betrug $r = 0,06$. Zwischen ZW_1 und ZW_{1+2} war kein Unterschied festzustellen. Trotz der nur sehr losen Beziehung kann man die Tendenz feststellen, daß mit einem Anstieg der Leistung oder des Zuchtwertes eine Verlängerung der Zwischenkalbezeit verbunden ist. In früheren Arbeiten wurde eine ähnliche Abhängigkeit festgestellt (DANNENBERG 1967, MILLER et al. 1967). Die Tierbesitzer scheinen bereit zu sein, Tieren mit höherer Leistung eine entsprechend längere Erholungspause zu gönnen. Diese Verlängerung der Rastzeit hält sich aber doch in einem gewissen Rahmen, was die Länge der mittleren Zwischenkalbezeit zeigt.

Für die Länge der 1. Zwischenkalbezeit ergab sich ebenfalls ein Mittelwert von 386 Tagen. Untersuchungen, die für die 1. Zwischenkalbezeit eine im Vergleich zu den folgenden längere Dauer ermittelten, konnten nicht bestätigt werden (ENGELHARD 1961). Die Korrelation zwischen Zuchtwert und 1. Zwischenkalbezeit entspricht mit $r = 0,05$ der Beziehung zur mittleren Zwischenkalbezeit.

Die Korrelationskoeffizienten zwischen der mittleren Zwischenkalbezeit und der Milch- bzw. Fettlebensleistung absolut und pro Tag sowie den Gesamtfuttertagen und Melktagen sind in Tabelle 21 angegeben. Die Berechnung wurde für das Gesamtmaterial und das Teilmaterial, das nur Tiere mit mehr als fünf Laktationen enthält, durchgeführt.

Es besteht für alle untersuchten Größen nur eine schwach positive Beziehung, wobei auch hier zwischen der Milchleistung und der Fettleistung keine signifikanten Unterschiede ermittelt werden konnten. Durch die Alterskorrektur in dem Teilmaterial erhöhen sich die Werte geringfügig, nur bei der Beziehung zwischen mittlerer Zwischenkalbezeit und Futtertagen bzw. Melktagen ist der Anstieg der Korrelationswerte durch die Alterskorrektur in dem Teilmaterial deutlich. BAKELS (1960) errechnete ebenfalls für den Anstieg der Zwischenkalbezeit eine Zunahme der Leistung.

Tabelle 21

Beziehung zwischen mittlerer Zwischenkalbezeit und Milch- bzw. Fettlebensleistung absolut und pro Tag, sowie Gesamtfuttertagen und Melktagen

1. Zeile Gesamtmaterial: $n = 30583$

2. Zeile Teilmaterial: $n = 10310$

ZKZ	Mittelwerte	r
386	LL _{Mkg} 17811	0,08
384	30167	0,14
386	LL _{Fkg} 716	0,08
384	1209	0,15
386	LL _{Mkg/Tag} 11,0	0,05
384	12,0	0,06
386	LL _{Fkg/Tag} 0,4	0,06
344	0,5	0,08
386	FT 1550	0,09
384	2489	0,18
386	MT 1347	0,10
384	2151	0,21

LL = Lebensleistung

FT = Futtertage

MT = Melktage

4.7. Die Beziehung des Zuchtwertes zur durchschnittlichen Abweichungsleistung über alle Laktationen eines Tieres

Die Abweichungsleistung einer Laktation errechnet sich aus der Differenz zwischen der absoluten Leistung eines Tieres und der Leistung vergleichbarer Tiere in der gleichen Umwelt. Da es sich um eine auf nichtgenetische Einflüsse korrigierte Leistung handelt, kommt in ihr das genetisch bedingte Leistungsvermögen eines Tieres für eine Laktation zum Ausdruck. Der arithmetische Mittelwert dieser Abweichungsleistungen, der als durchschnittliche Abweichungsleistung über alle Laktationen zu verstehen ist, drückt dann also die durchschnittliche genetische Abweichung eines Tieres von einem vergleichbaren Populationsmittel während des Lebens aus.

Für die Beziehung zwischen Zuchtwert 1. Laktation bzw. Zuchtwert 1. + 2. Laktation zur durchschnittlichen Abweichungsleistung über alle Laktationen ergab sich ein Wert von $r = 0,24$ respektive ein Wert von $r = 0,26$. Die Beziehung wurde anhand von 32359 Tieren ermittelt. Signifikante Unterschiede zwischen den beiden Zuchtwerten ergaben sich dabei nicht.

Die Berechnung der Korrelation an einem Teilmaterial von 7517 Tieren, die alle mindestens sechs Laktationen aufwiesen, führte zu den gleichen Koeffizienten. Der Anstieg der Mittelwerte für Zuchtwert und durchschnittliche Abweichung über alle Laktationen im Gegensatz zum Gesamt-

material bringt zum Ausdruck, daß Tiere mit längerer Lebensdauer einen höheren Zuchtwert aufweisen und daß die mittlere Abweichung über alle Laktationen bei diesen Tieren mit +136 deutlich höher als im Gesamtmaterial ist.

5. Diskussion und Schlußfolgerungen

Zwischen dem Zuchtwert für die Milchmenge der auf der Basis des Bullenprüfstellenmaterials errechnet wurde und dem Zuchtwert, der anhand des eigenen Material ermittelt worden ist, besteht eine Rangkorrelation von 0,85. Damit kann davon ausgegangen werden, daß das eigene Material, trotz manchmal geringeren Töchterzahlen je Bulle eine durchaus repräsentative Stichprobe der Population darstellt.

Bei der Analyse aufeinanderfolgender Leistungen konnten für die einzelnen Bullennachkommenschaften keine unterschiedlichen Korrelationswerte festgestellt werden. Die für die einzelnen Leistungsmerkmale (Mkg, Fkg, F%, jeweils absolute Werte und Abweichungswerte) berechneten Beziehungen liegen zwischen $r = 0,56$ und $r = 0,71$. Sie zeigen eine, im Laufe der Laktationen zunehmende Tendenz. Dies könnte durch einen Anstieg der Umwelteinflüsse mit fortschreitendem Alter zu erklären sein. Wenn die letzte Laktation eines jeden Tieres in diese Berechnung nicht mit einbezogen wird, weil sich in ihr die Gründe für die Merzung widerspiegeln und sie deshalb nicht als normale Leistung angesehen werden darf, ändern sich die Korrelationskoeffizienten nicht.

Eine Zunahme der Zwischenkalbezeit im Verlauf der Laktationen dürfte für das eigene Material als Grund für oben genannte Entwicklung auszuschließen sein, weil sie für alle Abschlüsse relativ konstant bei 386 Tagen liegt. Für aufeinanderfolgende

Zwischenkalbezeiten konnte nur eine lose, schwach positive Beziehung ermittelt werden, die vereint mit der niedrigen Heritabilität dieses Merkmals (h^2 : ca. 0,05) eine Selektion wenig aussichtsreich erscheinen läßt.

Die Heritabilitätswerte für die Milch- und Milchfettleistung zeigten von der 1. auf die 2. Laktation einen deutlichen Abfall (h^2 1. Laktation: 0,25; h^2 2. Laktation: 0,17). Dies ist durch das unterschiedliche Verhalten der beiden Varianzkomponenten bedingt. Während die Mittelquadrate der Intra-Väter-Varianz im Laufe der Laktationen deutlich größer werden, nehmen die Mittelquadrate der Inter-Väter-Varianz kontinuierlich, wenn auch nur geringfügig ab. Neben steigenden Umwelteinflüssen, die das Ansteigen der Intra-Väter-Varianz bewirken können (BARKER und ROBERTSON 1966), sind Anpassungsschwierigkeiten bei Einsetzen der 1. Laktation, was für die Tiere eine große Belastung darstellen kann, als Erklärung hierfür nicht von der Hand zu weisen. Aus diesen Belastungen dürfte eine Überschätzung der Heritabilität der 1. Laktation herrühren.

Die Höhe der relativen Merzquoten liegt etwa bei 25% und ist für das Gesamtmaterial relativ konstant. Deutliche Unterschiede wurden jedoch zwischen den vier Wirtschaftsregionen festgestellt. Die unterschiedlichen Betriebsformen, Grünlandwirtschaft bzw. Ackerbau, bedingen unterschiedliche Kriterien, die für die Merzung eines Tieres ausschlaggebend sind. Eine Beeinflussung der Merzquoten durch Größenveränderung der Gesamtpopulation dürfte auszuschließen sein.

Die Beziehungen aufeinanderfolgender Merzquoten liegen bei $r = 0,19$ und werden im Laufe der Laktationen kleiner. Dies dürfte dadurch bedingt sein, daß die Merzung von Tieren wegen schlechter Milchleistung hauptsächlich in den ersten Laktationen stattfindet.

Größere regionale Unterschiede manifestierten sich auch in der Beziehung zwischen Zuchtwert und Merzquote. Diese Korrelationen sind in den ersten beiden Laktationen deutlich negativ $r = \text{ca. } -0,30$. Nach der 7. Abkalbung liegen die Korrelationskoeffizienten nur noch bei $r = 0,10$. Während für die beiden ersten Laktationen die Leistung im hohen Maße für das Verbleiben in der Herde maßgeblich zu sein scheint, treten später mehr nichtgenetisch bedingte Ursachen in den Vordergrund. Die Beziehung des Zuchtwertes zu den Abgängen vor Erreichen einer 305 Tage Leistung hat einen Korrelationskoeffizienten von $r = -0,22$, der damit einen ähnlichen Wert hat, wie die Beziehung zwischen Zuchtwert und Merzquote nach der ersten Abkalbung.

Differenzen werden auch in der Beziehung von ZW_1 und ZW_{1+2} zur Merzquote festgestellt. Eine mögliche Erklärung für die höheren Werte, die aus dem ZW_{1+2} resultieren, dürfte in der Einbeziehung der Merzquote in die Zuchtwertschätzung liegen. Aus der individuellen Berücksichtigung der Anzahl von Leistungsinformationen, die für die 1. bzw. 2. Laktation vorliegen, resultiert diese Berücksichtigung der Merzquote in der Zuchtwertschätzung. Dadurch ändern sich die Regressionskoeffizienten des Selektionsindex für die beiden Laktationen

in Abhängigkeit von der Anzahl der verfügbaren Leistungs-
informationen. Die im Gegensatz zu den Regressionskoeffi-
zienten, die bei der Bewertung mehrerer Laktationen in der
Zuchtwertschätzung von Kühen angewandt werden, geringere
Wichtung der 2. Laktation scheint gerechtfertigt. Bei Kühen
handelt es sich um eine Eigenleistung mit entsprechender
Variabilität, in der Zuchtwertschätzung der Bullen werden
durch die Verwendung relativ vieler Töchterleistungen zu-
fällige Schwankungen sehr stark reduziert. Dadurch steigt
die Aussagesicherheit der für die 1. Laktation vorliegenden
Leistungszahlen.

Die Rangkorrelation zwischen ZW_1 und ZW_{1+2} wurde mit $r = 0,98$ berechnet. Es ergeben sich nur leichte Differenzen
in der Rangfolge der Bullen, die durch die doch recht
großen Unterschiede in der Leistungsentwicklung der 2. Lak-
tation bedingt sein dürften. Es könnte von Vorteil sein,
vor massiertem Einsatz von Elitebullen, die Leistung der
2. Laktation ihrer Töchter abzuwarten, um so auszuschließen,
daß Bullen, die den in sie gesetzten Erwartungen nicht ent-
sprechen, verstärkt in der Zucht eingesetzt werden.

Bei einem weit gestreuten Einsatz der Prüfbullen, gleich-
mäßig über alle Regionen, würden sich die regionalen Un-
terschiede der Merzquote gleichsinnig auf alle Bullen ver-
teilen, und eine Korrektur des Zuchtwertes auf verschieden
große Merzquoten könnte sich erübrigen. Im eigenen Material
waren die Bullen regional verschieden stark eingesetzt. Die
restlichen Differenzen zwischen den Merzquoten einzelner

Bullennachkommenschaften sind in der Hauptsache leistungsmäßig zu erklären und sind durch die Zuchtwertschätzung bei Einbeziehung der 2. Laktation berücksichtigt. Die Rangkorrelation zwischen der absoluten kumulierten Merzquote nach der 4. bzw. 5. Abkalbung und dem Zuchtwert für die Milchmenge beträgt $-0,33$ bzw. $-0,29$. Für ZW_1 und ZW_{1+2} wurden hier gleiche Werte ermittelt. Die Höhe der Korrelationskoeffizienten spricht für eine Korrektur der Zuchtwertschätzung auf regionale Unterschiede in der Höhe der Merzquote.

Die Tatsache, daß durch den Merzprozess im Anschluß an die 1. Laktation, Änderungen in der Verteilung der Bullennachkommenschaften auftreten können, die die Leistungen in der 2. Laktation der Töchter nicht mehr normal verteilt erscheinen lassen würden, dürfte wegen der Höhe der Selektionsintensität und der hohen Korrelation zwischen den einzelnen Laktationen nach ROBERTSON, A. (1966) zu vernachlässigen sein.

Im vorliegenden Material, in dem Prüfbullen und geprüfte Bullen enthalten sind, war von den gesamten 552 Bullen folgende Anzahl in den einzelnen Regionen eingesetzt, wobei schon eine Besamung als Einsatz gewertet wird: Region I 131; Region II 191; Region III 390; Region IV 213. Wenn jedoch mindestens 20 Besamungen je Region gefordert werden, kommt es zu folgenden Verschiebungen: Region I 94; Region II 97; Region III 238; Region IV 147. Auch aufgrund dieser Tatsache erscheint die Einbeziehung der Merzquote in Form einer

Korrektur nach den einzelnen Wirtschaftsregionen unter Berücksichtigung der Höhe des jeweiligen Zuchtwertes des Bullen erwägenswert. So könnten "Wettbewerbsverzerrungen" zwischen den einzelnen Bullen reduziert werden. Nach Abschluß der 2. Laktation der Töchter wäre dann die Merzquote nach der 1. Laktation zu berücksichtigen, indem eine erneute Zuchtwertschätzung auf der Basis von zwei Laktationen durchgeführt wird.

Für die Beziehung zwischen Zuchtwert und Lebensleistung bzw. Lebensdauer, Zuchtwert und Zwischenkalbezeit sowie Zuchtwert und durchschnittlicher Abweichung über alle Laktationen konnten zwischen den beiden Zuchtwertschätzungen keine Unterschiede festgestellt werden, so daß für diese Abhängigkeiten keine genauere Information durch Einbeziehung der 2. Laktation in die Zuchtwertschätzung zu erwarten ist. Vielmehr muß in diesem Zusammenhang das hierdurch sich verlängernde Generationsintervall beachtet werden.

Die Beziehung zwischen Zuchtwert und absoluter Lebensleistung ist nur lose und positiv und beträgt für Tiere, die mindestens sechs Laktationen in Leistung standen 0,19. Bei einem Anstieg von ZW_1 bzw. ZW_{1+2} um 10 kg Milch steigt die Milchlebensleistung um 555 kg bzw. 1014 kg. Die Abhängigkeit von Zuchtwert und absoluter Leistung pro Futtertag bzw. Melktag ist etwas höher. Eine Alterskorrektur, die dadurch erfolgte, daß nur Tiere mit mindestens sechs Laktationen in dieser Auswertung berücksichtigt wurden, führte nicht zu einer Erhöhung der Korrelationskoeffizienten. Für die Lebensleistung, ausgedrückt in Milch-kg und Fett-kg, wurde je eine Heritabilität von 0,16 ermittelt.

Deshalb dürfte die Effektivität einer direkten Selektion auf dieses Kriterium gering sein, zumal das verlängerte Generationsintervall, wie SCHAEFFER und BURNSIDE (1974) zu bedenken geben, mit zu berücksichtigen wäre. Da Tiere mit höherem Zuchtwert auch eine höhere absolute Lebensleistung, respektive Lebensleistung je Futtertag haben, kann man eine indirekte Auslese über die Leistung als gegeben annehmen. Einem Vorschlag von FAIRLIE und SPEIGHT (1977) folgend, könnte die Hochrechnung der Leistung pro Tag im Vergleich mit den Ergebnissen der Milchkontrolle, für die Tierbesitzer eine zusätzliche Hilfe bei ihren Selektionsentscheidungen darstellen, weil dadurch ein aktueller Vergleich zwischen der erwarteten Milchleistung und der tatsächlichen Milchmenge möglich wäre. Zwischen dem Zuchtwert für die Milchmenge und der Lebensdauer der Tiere konnte keine Beziehung ermittelt werden.

Die Korrelation zwischen Zuchtwert und mittlerer Zwischenkalbezeit ist nur sehr schwach positiv, d.h. leistungsmäßig besseren Tieren wird nur in engen Grenzen eine längere Erholungspause zugebilligt. Die Beziehungen zwischen mittlerer Zwischenkalbezeit und Leistung pro Tag bzw. Gesamtfuttertagen betragen jeweils 0,09. Die Berechnung der Korrelationswerte an einem auf das Alter korrigierten Teilmaterial führte nicht zu einer grundlegenden Veränderung der Werte. In Übereinstimmung mit anderen Untersuchern (AVERDUNK und ALPS 1970, KÖTHER und LANGHOLZ 1975) liegt daher der Schluß nahe, auf die Berücksichtigung zu verzichten, zumal da die Zwischenkalbezeit in nicht unerheblichem

Maße von den jeweiligen Tierbesitzern mit abhängig ist.

Für die Beziehung des Zuchtwertes zur durchschnittlichen Abweichung über alle Laktationen wurde ein Wert von $r = 0,25$ ermittelt. Der niedrige Wert dieser Beziehung sollte auch im Zusammenhang mit der Methode der Berechnung gesehen werden. Tiere mit höherem Zuchtwert haben eine deutlich höhere durchschnittliche Abweichungsleistung aufzuweisen, als Tiere mit niedrigerem Zuchtwert.

6. Zusammenfassung

Anhand von 552 Bullennachkommenschaften mit einer Mindestgruppengröße von wenigstens 20 Tieren und einer Gesamt-töchterzahl von 62628, wurden beim Fleckvieh in Bayern die Beziehungen aufeinanderfolgender Laktationen untersucht. Der Untersuchungszeitraum erstreckte sich auf die Jahre 1969/70 - 1975/76, so daß alle Tiere die Möglichkeit hatten sechs Laktationen zu vollenden. Dabei wurden folgende Ergebnisse gefunden:

1. Die Korrelationen aufeinanderfolgender Leistungen liegen zwischen 0,55 und 0,76; Unterschiede zwischen einzelnen Bullengruppen bestehen nicht.
2. Die Beziehung des Zuchtwertes zu den Abgängen vor Erreichen einer 305 Tage Leistung, sowie zu den Merzquoten nach der 1. und 2. Abkalbung liegt bei $r = -0,22$ - $r = -0,30$; es bestehen regionale Unterschiede.
3. Eine genauere Abschätzung der Merzquote kann durch Einbeziehung der 2. Laktation in die Zuchtwertschätzung erreicht werden, in den anderen Untersuchungen konnten durch die Einbeziehung der 2. Laktation keine genaueren Ergebnisse erzielt werden.
4. Die Beziehung des Zuchtwertes zur Lebensleistung, Lebensdauer sowie zur mittleren Zwischenkalbezeit sind positiv, aber gering, zur durchschnittlichen Abweichung über alle Laktationen hat sie einen Wert von $r = 0,25$.

Summary

The correlations among consecutive lactation records were investigated on the basis of 552 daughter groups of Bavarian Fleckvieh A.I. bulls. They had a total number of 62628 daughters and there were at least 20 daughters per group. The period of investigation was between 1969/70 and 1975/76. So all daughters had the opportunity to complete six lactations. The results are listed below:

1. The correlations of consecutive yields are between 0,55 - 0,76. There are no differences among the 552 daughter groups.
2. The correlation between the breeding value of the bulls and the culling rate before a 305 day yield is reached amounts to -0,25. The correlation coefficient between breeding value and the culling rate after the first and second lactation amounts to -0,30. Regional differences exist.
3. A closer correlation between breeding value and culling rate can be obtained by including the second lactation on estimating the breeding value of the bulls.
4. The correlation between breeding value and longevity as well as the correlations between breeding value and total lifetime production are positive but small. Those between breeding value and the average herd mate deviation over all lactations amount to $r = 0,25$.

7. Literaturverzeichnis

- Allaire, F.R. and
C.R. Henderson 1966 Selection Practised Among Dairy
 Cows. II. Total Production Over
 a Sequence of Lactations.
 Journal of Dairy Science 49,
 1435-1440.
- Alps, H. 1971 Die Zuchtwertschätzung von Bullen-
 müttern unter Verwendung aufeinander-
 folgender Laktationen - ein Beitrag
 zum bayerischen Zuchtprogramm.
 Göttingen, Diss. Agr.
- Alps, H.
G. Averdunk 1972 Die züchterische Bewertung meh-
 rerer Laktationen.
 Der Tierzüchter 24, 88-89.
- Alps, H.
G. Averdunk und
W. Kling 1973 Zum Einfluß der Zwischenkalbezeit
 auf die Zuchtwertschätzung beim
 Rind. 1. Mitteilung: Einfluß der
 Zwischenkalbezeit auf die 1. und
 2. Laktation beim Braunvieh in
 Bayern.
 Bayerisches Landwirtschaftliches
 Jahrbuch 50, 643-651.
- Alps, H. 1976 Änderungen in der Zuchtwertschätzung
 für Kühe.
 "Für Schule und Beratung".
 Offizielle Informationsschrift des
 Bayerischen Staatsministeriums für
 Ernährung, Landwirtschaft und
 Forsten.
 Heft 12,76 IV, 1-2.
- Alps, H. 1977 Leitfaden für die Zuchtwertschät-
 zung beim Rind in Bayern.
 "Für Schule und Beratung".
 Offizielle Informationsschrift des
 Bayerischen Staatsministeriums für
 Ernährung, Landwirtschaft und
 Forsten.
 Sonderdruck Oktober 1977.

- Averdunk, G.
H. Alps
- 1970 Der Einfluß der ersten Zwischenkalbezeit auf die Zuchtwertschätzung von Bullen hinsichtlich der Milchmenge.
Referat DGfZ und GfT - Tagung am 12.10.1970 in Berlin.
Polykopie Grub.
- Averdunk, G.
- 1974 Probleme der Zuchtwertschätzung von Bullen und Kühen.
B) Verschiedene Laktationen
Fortbildunglehrgang "Rinderzucht" an der LVA für Tierhaltung und Grünlandwirtschaft Spitalhof/Kempten vom 14. - 18.10.1974
Polykopie Grub Nr. 285.
- Bakels, F.
- 1959 Untersuchungen über die Beziehungen zwischen Milchleistung und Nutzungsdauer in einer Allgäuer Herde.
München: Arb. a. d. Institut f. Tierzucht, Vererbungs- und Konstitutionsforsch. (1), 1-30, 1959.
- Bakels, F.
- 1960 Ein Beitrag zur Tierzüchterischen Beeinflussung der Nutzungsdauer und Lebensleistung des Rindes.
München, Diss. Med. Vet.
- Bakels, F.
- 1962 Untersuchungsergebnisse und Empfehlungen zur Lebensleistung und Nutzungsdauer des Rindes aus dem Tierzuchtinstitut in München.
München: Arb. a. d. Institut f. Tierzucht, Vererbungs- und Konstitutionsforsch. (4), 8-43, 1962.
- Bar-Anan, R.
- 1971 Kritische Betrachtungen zu den derzeitigen Zuchtmethoden des Milchrindes.
Der Tierzüchter 23, 700-702.
- Bar-Anan, R.
- 1975 Relations Between First and Second Lactation Characters of Progeny Groups and Effects of Tandem Selection on Yield Improvement.
Animal Production 21, 121-125.

- Barker, J.S.F. and A. Robertson 1966 Genetic and Phenotypic Parameters for the First Three Lactations in Friesian Cows. *Animal Production* 8, 221-240.
- Barr, G.R. and L.D. Van Vleck 1963 Regressions and correlations among consecutive and nonconsecutive lactation records. (Abstract) *Journal of Dairy Science* 46, 628.
- Bauer, H. und F. Bakels 1960 Untersuchungen über die Beziehungen zwischen Milchleistung und Nutzungsdauer in einer Allgäuer Herde (Fortsetzung) München: Arb. a. d. Institut f. Tierzucht, Vererbungs- und Konstitutionsforsch. (2), 35-46. 1960.
- Bauer, H. F. Bakels, Chr. Gall und K. Kaiser 1960 Mutter- Tochter Ähnlichkeit von Nutzungsdauer und Lebensleistung beim Allgäuer Braunvieh. München: Arb. a. d. Institut f. Tierzucht, Vererbungs- und Konstitutionsforsch. (2), 29-34, 1960.
- Birker, F. 1960 Erkenntnisse aus dem deutschen Rinderleistungsbuch hinsichtlich Lebens- und Nutzungsdauer beim schwarzbunten Rind. *Züchtungskunde* 32, 46-53.
- Boepple, M. 1961 Untersuchungen über den Einfluß von Selektion auf die Beziehung zwischen Alter und Leistung bei Herdbuchkühen eines Bayerischen Zuchtverbandes. München, Diss. Med. Vet.
- Boessneck, J. 1960 Zur Lebensdauer der wildlebenden Verwandten der landwirtschaftlichen Nutztiere. *Züchtungskunde* 32, 64-71.
- Butcher, D.F. and A.E. Freeman 1968 Heritabilities and Repeatabilities of Milk and Milk Fat Production by Lactations. *Journal of Dairy Science* 51, 1387-1391.

- Butcher, D.F. and A.E. Freeman 1969 Estimation of Heritability and Repeatability of Milk and Milk Fat Production with Selection Effects Removed. Journal of Dairy Science 52,2, 1259-1267.
- Carter, H.W. 1968 Percentage of Sire's Daughters Having a Second, Fourth, and Sixth Lactation. Journal of Dairy Science 51,1, 312-313.
- Cavalchini, L.G. A. Fiorentini 1967 Osservazioni e considerazioni sulla valutazione genetica del toro di razza lattifera. Genetica agraria 21,22, 170-182.
- Christensen, K. P. Sørensen and O. Venge 1973 A Genetic Analysis of 305 Day Yield in Second Lactation in Red Danish Cattle and Black Pied Danish Cattle. Animal Production 16, 17-29.
- Czakó, J. G. Ferencz G. Bárczy 1964 Magyartarka bikák tenyésztékbecslésének alakulása utódaik első, illetve második laktációs eredményéből számítva. (Änderung der Wertbestimmung von Zuchtbullen der ungarischen Fleckwiesrasse auf Grund der Ergebnisse der ersten, bzw. der zweiten Laktation ihrer Nachkommen.) Allattenyésztés 13, 1-16.
- Dannenber, K. 1967 Ist die Konzeptionsbereitschaft beim Rind leistungsabhängig? Göttingen, Diss. Agr.
- Dannenmann, H.V. und R. Conrad 1969 Untersuchungen über die Vererbung der Langlebigkeit des Rindes anhand von Bullennachkommenschaften. Deutsche Tierärztliche Wochenschrift 76, 604-607.

- Dempfle, L. 1977 Comparison of Several Sire Evaluation Methods in Dairy Cattle Breeding. *Livestock Production Science* 4, 129-139.
- Engelhard, G. 1961 Untersuchungen über die züchterische Bedeutung der Dauerleistungskuh, dargestellt an RL Kühen im Gebiet der oberbayerischen Fleckviehzucht. *Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch* 38, 820-856.
- Evans, D.L.
C. Branton and
B.R. Farthing 1964 Heritability estimates and interrelationships among production per day of productive life, longevity, breeding efficiency, and type in a herd of Holstein cows. (Abstract) *Journal of Dairy Science* 47, 699-700.
- Fairlie, B.W.G.
B.R. Speight 1977 Enhanced Milk Recording - the Enhanced Basic Service. MRS Report 41, August 1977 *Livestock Advisory Services Department*.
- Fewson, D. 1963/64 Untersuchungen über die Effektivität verschiedener Selektionsmaßnahmen unter besonderer Berücksichtigung der züchterischen Verbesserung der Milchmenge und des Fettgehaltes beim Rind. *Zeitschrift für Tierzucht und Zuchtungsbiologie* 79, 101-161.
- Förster, F. 1971 Milchleistungsprüfungen beim Rind als Grundlage für die Zuchtwertschätzung 2. Mitteilung Zuchtwertschätzung von Kühen aufgrund der Leistungen mehrerer Laktationen. *Zeitschrift für Tierzüchtung und Zuchtungsbiologie* 88, 12-31.

- | | | |
|---|------|--|
| Freeman, A.E. | 1960 | Genetic relationships among the first three Lactations of Holstein cows. (Abstract)
Journal of Dairy Science <u>43</u> , 876-877. |
| Gaalas, R.F. and
R.D. Plowman | 1963 | Relationships Between Longevity and Production in Holstein Friesian Cattle.
Journal of Dairy Science <u>46</u> , 27- 33. |
| Gaede, E.A. | 1963 | Hohes Lebensalter in der Rinderzucht noch aktuell?
Der Tierzüchter <u>15</u> , 467-468. |
| Gill, G.S. and
F.R. Allaire | 1976 | Relationship of First Lactation Performance to Lifetime Production and Economic Efficiency.
Journal of Dairy Science <u>59</u> ,2, 1319-1324. |
| Grantham, J.A.
J.M. White
W.E. Vinson and
R.H. Kliever | 1974 | Genetic Relationships Between Milk Production and Type in Holsteins.
Journal of Dairy Science <u>57</u> ,2, 1483-1488. |
| Hargrove, G.L.
J.J. Salazar and
J.R. Legates | 1969 | Relationships Among First-Lactation and Lifetime Measurements in a Dairy Population.
Journal of Dairy Science <u>52</u> ,1, 651-656. |
| Hassanin, A. | 1960 | Vereinbarkeit von hoher Lebensleistung mit guter Fruchtbarkeit und langer Nutzungsdauer bei Milchkühen - ein züchterisches Problem.
Zeitschrift für Tierzüchtung und Züchtungsbiologie <u>74</u> , 214-235. |
| Hefelee, H. | 1955 | Untersuchungen über die Lebensdauer beim Oberschwäbischen Höhenfleckvieh, mit besonderer Berücksichtigung der Abgangsursachen und ihrer Verteilung.
Hohenheim, Diss. Agr. |

- Hickman, C.G. and R. Henderson 1955 Components of the Relationship Between Level of Production and Rate of Maturity in Dairy Cattle. *Journal of Dairy Science* 38, 883-890.
- Hinks, C.J.M. 1966 Selection Practices in Dairy Herds.
a) 1. First Lactation Performance and Survival to the Second Lactation. *Animal Production* 8, 467-480.
- Hinks, C.J.M. 1966 Selection Practices in Dairy Herds.
b) 2. Selection Patterns in the Later Lactations. *Animal Production* 8, 481-488.
- Hogreve, F. 1959 Lebensleistungen geschlachteter Herdbuchkühe, ein Hilfsmittel zur Konstitutionsbeurteilung der Rinderbestände von Zuchtgebieten. *Zeitschrift für Tierzüchtung und Züchtungsbiologie* 73, 248-275.
- Kögel, S.L. 1976 Genetisch-Statistische Auswertungen am Material der bayerischen Brauviehpopulation (1967-1971) *Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch* 53, 806-833.
- Köther, H. und H.J. Langholz 1975 Untersuchungen zur Zuchtwertschätzung von Kühen am Material der Schwarzbuntzucht Niedersachsens. DGfT/GfT - Tagung in Freising-Weihenstephan, September 1975 *Polykopie Institut für Tierzucht der Universität München*.
- Kräußlich, H. G. Averdunk A. Gottschalk W. Schmitter H. Schumann und E. Schwarz 1970 Die Besamungszucht beim Rind in Bayern. *Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch* 47, 3-85.
- Krippel, J. 1968 Zur Methodik der Zuchtwertschätzung. *Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch* 45, 786-797.

- Lamb, R.C. 1963 Influence of age at first calving and calving interval on production per day of life and total lifetime production. (Abstract)
Journal of Dairy Science 46, 620.
- Larson, C.J. 1951 Butterfat Production Per Day of Life as a Criterion of Selection in Dairy Cattle.
A.B. Chapman and L.E. Casida
Journal of Dairy Science 34, 1163-1169.
- Löffel, K. 1963 Untersuchung über die Beziehung zwischen Alter und Milchleistung in einem Zuchtverband des bayerischen Fleckviehs. Unterschiede dieser Beziehung bei Kühen mit verschiedener Nutzungsdauer.
München, Diss. Med. Vet.
- Maijala, K. 1975 Populationsparameter in der Milchviehzucht - eine zusammenfassende Wertung bisheriger Arbeiten.
Der Tierzüchter 27, 274-276.
- Martin, W. 1950/ 51 Lebensdauer und Fruchtbarkeitsverhältnisse beim oberbadischen Rind.
Züchtungskunde 22, 97-113.
- Miller, P. 1967 Relationships Among Herd Life, Milk Production, and Calving Interval.
L.D. Van Vleck und C.R. Henderson
Journal of Dairy Science 50, 1283-1287.
- Molinuevo, H.A. and 1964 Reliability of First, Second, and Third Records for Estimating the Breeding Value of Dairy Cows.
J.L. Lush
Journal of Dairy Science 47,2, 890-893.
- Moser, H. 1958 Untersuchungen über die Beziehungen zwischen Färsenleistung und mittlerer Lebensleistung bei Kühen des Höhenfleckviehs.
Züchtungskunde 39, 305-312.

- Nicholson, H.H.
L.R. Schaeffer
E.B. Burnside
- 1975 The use of later records in dairy sire evaluation.
Dairy Industry Research Report 1974-75, Guelph, Canada, Guelph University, 33-34.
zitiert nach: Animal Breeding Abstracts 1976-559.
- Norman, H.D.
L.D. Van Vleck
- 1972 Type Appraisal: III. Relationships of First Lactation Production and Type Traits with Lifetime Performance. Journal of Dairy Science 55, 1726-1734.
- Nový, J.
P. Flak
- 1971 Studium Korelačných vzťahov medzi Laktáciami z Hl'adiska odhadu Opakovateľnosti Mliekovej Užitkovosti (Study of Correlations Between Lactations from the Standpoint of Estimation of Milk Efficiency Repeatability.)
Acta Zootechnica Universitatis Agriculturae Nitra XXII, 171-184.
- Osterkorn, K.
- 1970 Untersuchung über die optimale Nutzungsdauer des Milchviehs.
München: Arb. a. d. Institut f. Tierzucht, Vererbungs- und Konstitutionsforsch. (8), 1-29, 1970.
- Osterkorn, K.
- 1974 Korrektur der Zuchtwerte von Bullen unter Berücksichtigung der Ausmerzquote der Töchter.
Zeitschrift für Tierzüchtung und Züchtungsbiologie 91, 22-24.
- Parker, J.B.
N.D. Bayley
M.H. Fohrman and
R.D. Plowman
- 1960 Factors Influencing Dairy Cattle Longevity.
Journal of Dairy Science 43, 401-409.
- Plowman, R.D. and
R.F. Gaalaas
- 1960 Heritability estimates of longevity in Holstein-Friesian cattle. (Abstract)
Journal of Dairy Science 43, 877-878.

- Puri, T.R. and
K.N.S. Sharma 1965 Prediction of Lifetime Production on Basis of First Lactation Yield and Age of First Calving for Selection of Dairy Cattle. Journal of Dairy Science 48, 462-467.
- Richter, F. 1960 Einige Erkenntnisse aus dem Rinderleistungsbuch hinsichtlich Lebens- und Nutzungsdauer beim Höhenvieh. Züchtungskunde 32, 54-64.
- Robertson, A. 1966 A Mathematical Model of the Culling Process in Dairy Cattle. Animal Production 8, 95-108.
- Robertson, A.
J.S.F. Barker 1966 The Correlation Between First Lactation Milk Production and Longevity in Dairy Cattle. Animal Production 8, 241-252.
- Robertson, K.J.
B.W.G. Fairlie 1976 The Relationship Between Milk Yield and Yield Per Day in Older Cows. MRS Report, 35, January 1976. Livestock Advisory Services Department.
- Schaeffer, L.R. and
E.B. Burnside 1974 Survival Rates of Tested Daughters of Sires in Artificial Insemination. Journal of Dairy Science 57, 2, 1394-1400.
- Schuman, H. 1960 Nutzungs- und Lebensdauer beim Rind. Züchtungskunde 32, 1-44.
- Specht, L.W.
H.W. Carter and
L.D. Van Vleck 1967 First Classification Score and Length of Herd Life. Journal of Dairy Science 50, 1690-1694.
- Stahl, W.
M. Schneider
G. Grieb 1966 Jahresleistung und Laktationsleistung bei Färsen, ihre Beziehung zueinander und zur Leistung der 2. und 3. Jahresleistung bzw. Laktation sowie die Wiederholbarkeit und die Beziehungen innerhalb der Leistungen. Archiv für Tierzucht 9, 95-106.

- Syrstad, O. 1973 Optimum Stage for Selection Among Progeny Tested Bulls.
(Optimalt stadium for seleksjon blant avkomsgranska okser)
Meldinger fra Norges Landbruks-
høgskole 52, 26, 1-13.
- Tomaszewski, M.A. 1975 Relations Between Sire Summaries
B.T. McDaniel of First and Second Lactations.
H.D. Norman Journal of Dairy Science 58,1, 116-
F.N. Dickinson 121.
- Touchberry, R.W. 1963 Heritability of Milk and Milk Fat
Yield and Fat Per Cent at Different
Levels of Milk Yield (Abstract)
Journal of Dairy Science 46, 620.
- Van Vleck, L.D. and 1963 Bias in Sire Evaluation Due to
C.R. Henderson Selection.
Journal of Dairy Science 46, 976-
982.
- Van Vleck, L.D. 1964 First Lactation Performance and
Herd Life.
Journal of Dairy Science 47,2,
1000-1003.
- Van Vleck, L.D. and 1966 Genetic and Maternal Influence on
G.E. Bradford the First Three Lactations of
Holstein Cows.
Journal of Dairy Science 49, 45-52.
- Vogt-Rohlf, O. und 1977 Lohnt die Berücksichtigung der
J. Lederer zweiten und dritten Laktation in
der Zuchtwertschätzung von Bullen
auf Milch- und Fettleistung?
Der Tierzüchter 29, 192-196.
- White, J.M. and 1965 Relationships Between First Lac-
J.R. Nichols tation, Later Performance, and
Length of Herd Life in Holstein-
Friesian Cattle.
Journal of Dairy Science 48, 468-
474.

- | | |
|--|---|
| Wickham, B.W. and
C.R. Henderson | 1977 Sire Evaluation by Second Lactation Records of Daughters. <i>Journal of Dairy Science</i> <u>60</u> , 96-107. |
| Wilcox, C.J.
K.O. Pfau and
J.W. Bartlett | 1957 An Investigation of the Inheritance of Female Reproductive Performance and Longevity, and Their Interrelations within a Holstein-Friesian Herd. <i>Journal of Dairy Science</i> <u>40</u> , 942-947. |
| Weber, E. | 1967 Mathematische Grundlagen der Genetik. Jena, VEB Gustav Fischer. |
| N.N. | 1970-76 Leistungsprüfungen in Bayern, Ergebnisse und Auswertungen. Landeskontrollverband Bayern e.V. |

8. Anhang

Gegenüberstellung des ZW_1 und ZW_{1+2} und der daraus resultierenden Rangfolge für geprüfte Bullen.

Die Bullen wurden fortlaufend numeriert.

Bulle	ZW_1	Rang	ZW_{1+2}	Rang
1	892	2	350	9
2	683	6	248	25
3	528	16	195	50
4	526	17	204	43
5	512	21	203	45
6	478	27	164	69
7	455	30	198	47
8	435	33	157	74
9	400	42	164	68
10	368	47	157	75
11	344	54	137	90
12	342	57	117	111
13	335	61	131	93
14	327	64	133	92
15	309	68	112	121
16	308	69	122	105
17	289	79	121	106
18	284	80	126	100
19	271	84	107	124
20	256	90	113	118
21	243	94	92	134

Bulle	ZW ₁	Rang	ZW ₁₊₂	Rang
22	225	104	84	143
23	224	105	97	131
24	187	122	83	145
25	182	128	56	185
26	161	142	54	187
27	159	144	74	161
28	153	150	59	181
29	152	152	65	172
30	151	153	63	177
31	147	155	71	164
32	146	156	50	198
33	141	160	57	184
34	139	163	49	200
35	109	184	40	216
36	96	193	42	208
37	95	194	28	228
38	66	222	22	241
39	64	224	24	235
40	25	249	10	254
41	13	260	-10	278
42	5	266	9	255
43	-2	270	-3	269
44	-20	284	-11	279
45	-50	308	-25	296
46	-62	317	-23	293
47	-84	338	-41	327
48	-85	339	-27	303

Bulle	ZW ₁	Rang	ZW ₁₊₂	Rang
49	-88	344	-39	324
50	-104	357	-49	337
51	-107	364	-46	331
52	-140	382	-61	358
53	-159	394	-80	385
54	-164	395	-68	367
55	-170	398	-73	377
56	-190	417	-88	396
57	-196	426	-78	383
58	-201	432	-87	395
59	-213	443	-99	412
60	-215	447	-72	375
61	-219	451	-83	388
62	-278	484	-114	436
63	-411	528	-159	478
64	-418	534	-187	495

Herrn Prof. Dr. H. Kräußlich danke ich aufrichtig für die Überlassung des Themas und die mir jederzeit gewährte Unterstützung.

In gleicher Weise gilt mein Dank Herrn Priv. Doz. Dr. Dr. K. Osterkorn für die wertvollen Anregungen und Ratschläge, die er mir in vielen Gesprächen gab, sowie für die Hilfe bei den statistischen Auswertungen.

Ebenso danke ich Herrn Stanglmeier für die Erstellung der für die Auswertungen benötigten Programme.

Dem Landeskuratorium der Erzeugerringe für tierische Veredelung in Bayern bin ich für die Überlassung des benötigten Datenmaterials zu großem Dank verpflichtet.

Lebenslauf

Am 13.1. 1952 wurde ich als erstes Kind des kaufmännischen Angestellten Bernhard Kruff und dessen Ehefrau Christel, geb. Loy, in Mülheim Ruhr geboren. Die weiteren Daten sind folgender tabellarischen Übersicht zu entnehmen, die Schulwechsel wurden durch Versetzungen meines Vaters notwendig.

- | | |
|------------|---|
| 1958 - 62 | Besuch der Grundschule in Hamburg |
| 1962 - 65 | Besuch der Gelehrtenschule des Johanneums in Hamburg |
| 1965 - 66 | Besuch des Burggymnasiums in Essen |
| 1966 - 71 | Besuch des Melanchton-Gymnasiums in Nürnberg, abgeschlossen mit dem Zeugnis der Reife am 19. 6. 1971 |
| 1971 - 77 | Studium der Veterinärmedizin an der Ludwig Maximilians Universität in München |
| 25.11.1977 | Nach bestandenen Staatsexamen Approbation als Tierarzt.
Seitdem Doktorand am Institut für Tierzucht und Tierhygiene der Ludwig Maximilians Universität in München

Seit dem 17. 2. 1978 verheiratet mit Ingrid E., geb. Stötzer. |

